

CC3201-1

BASES DE DATOS

PRIMAVERA 2016

Clase 3: Modelo Relacional (II)

Aidan Hogan

aidhog@gmail.com

RESUMEN DE LOS CONTENIDOS ANTERIORES

Modelo Relacional:

Instancia, **esquema**, **dominio**

- Una instancia de un **esquema** es un conjunto de tuplas para cada relación de ese esquema

Cervezas(nombre:string, tipo:string, grados:float, ciudad-origen:string)
Vinos(nombre:string, tipo:string, año:int, grados:float, ciudad-origen:string)
En-Stock(nombre:string, cantidad:int, precio-unitario:int)

Cervezas

nombre	tipo	grados	ciudad-origen
Austral Lager	Lager	4,6	Punta Arenas
Austral Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas
Austral Pale Ale	Ale	5,0	Punta Arenas
Kuntsmann Torobayo	Ale	5,0	Valdivia
Kross 5	Ale	7,2	Curacaví
Kross Golden	Ale	5,3	Curacaví
Kross Pilsner	Pilsner	4,9	Curacaví

Vino

nombre	tipo	año	grados	ciudad-origen
Tarapacá	Carménère	2014	13,5	Maipo
Tarapacá	Merlot	2014	13,5	Maipo
Gato	Merlot	2016	14,0	Maule

En-Stock

nombre	cantidad	precio-unitario
--------	----------	-----------------

Modelo Relacional: Restricciones (Llaves)

- Una *súper llave* identifica cada fila:

```
Persona(rut, nombre, fecha-de-nacimiento, madre-rut, padre-rut)
```

- Una *llave candidatura* es una súper llave mínima:

```
Persona(rut, nombre, fecha-de-nacimiento, madre-rut, padre-rut)
```

- Se escogerá una de las llaves candidaturas como *llave primaria*:

```
Persona(rut, nombre, fecha-de-nacimiento, madre-rut, padre-rut)
```

Modelo Relacional:

Restricciones (Dependencias funcionales)

Cervezas

nombre	tipo	grados	ciudad-origen
Austral Lager	Lager	4,6	Punta Arenas
Austral Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas
Austral Pale Ale	Ale	5,0	Punta Arenas
Kuntsmann Torobayo	Ale	5,0	Valdivia
Kross 5	Ale	7,2	Curacaví
Kross Golden	Ale	5,3	Curacaví
Kross Pilsner	Pilsner	4,9	Curacaví

- Los atributos de la derecha pueden tener solo un valor para los atributos de la izquierda en todas las filas

$\{\underline{\text{nombre}}\} \rightarrow \{\text{tipo}, \text{grados}, \text{ciudad-origen}\}$

$\{\underline{\text{nombre}}\} \rightarrow \{\text{tipo}, \underline{\text{nombre}}\}$

$\{\text{grados}\} \rightarrow \{\text{grados}\}$

$\{\text{ciudad-origen}\} \rightarrow \{\text{tipo}\} \times$

(revisaremos en breve)

DISEÑO CONCEPTUAL: EL DIAGRAMA ENTIDAD–RELACIÓN

Capítulo 2, Database Management Systems,
Ramakrishnan / Gehrke (Third Edition)

Una pregunta más general:
Conceptualmente: ¿qué estamos describiendo?

- Entidades:



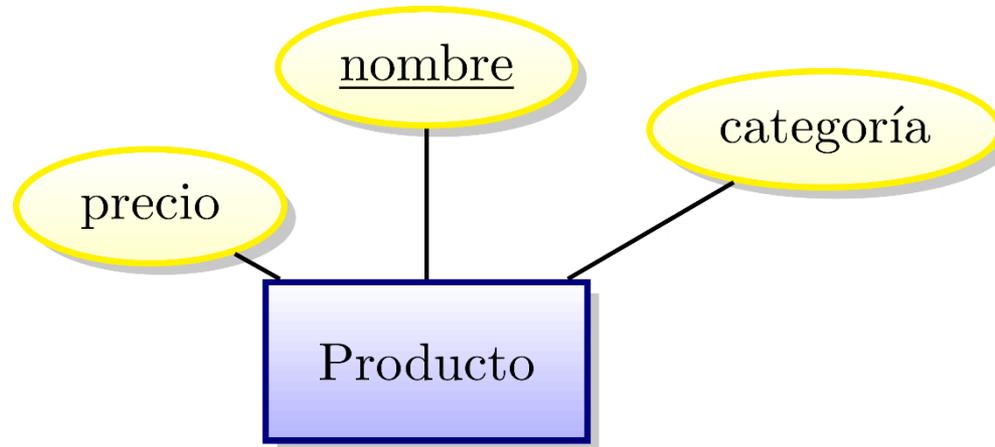
- Atributos de entidades:



- Relaciones entre entidades:

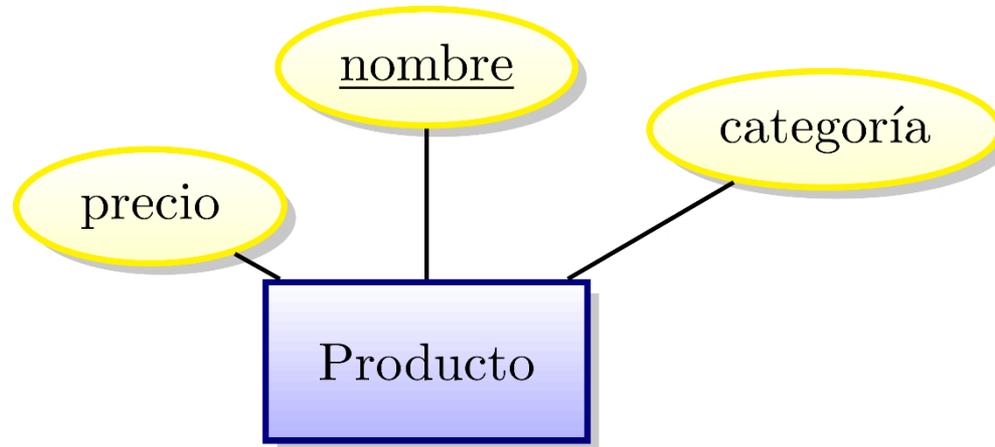


Diagramas Entidad-Relación (DER)



DER: Llaves

(son obligatorios para cada entidad)



DER: Relaciones Binarias

Dos entidades relacionadas

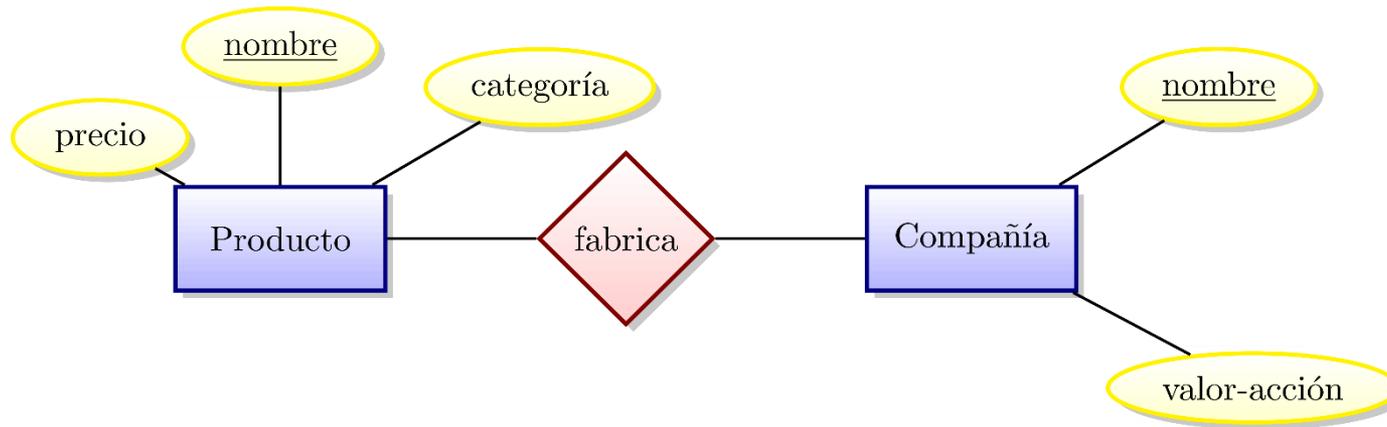
Actualizado.



DER: Relaciones Binarias

Dos entidades relacionadas

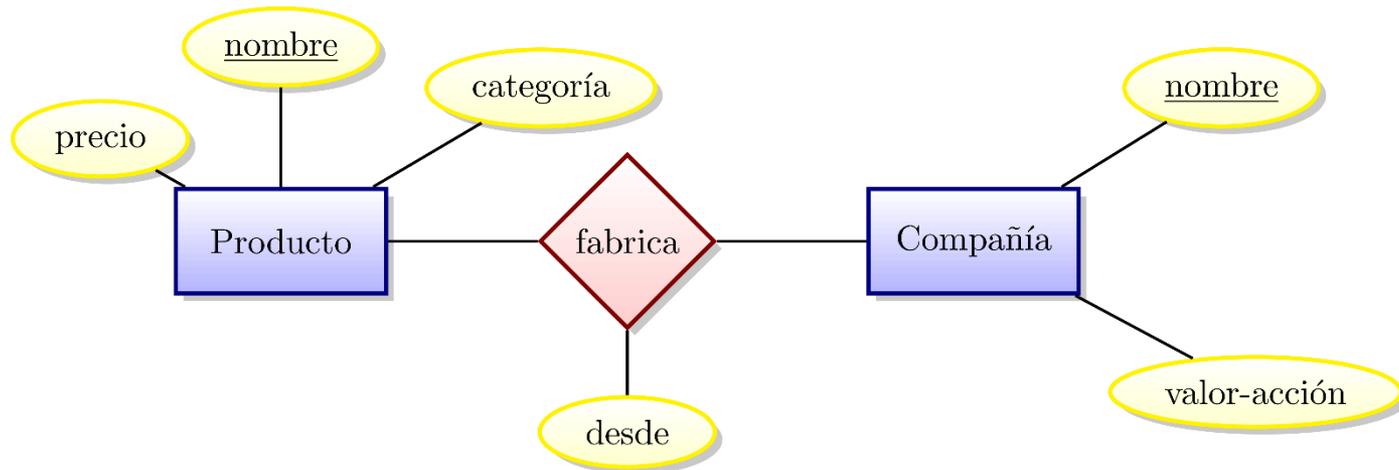
Actualizado.



DER: Relaciones Binarias

Atributos de Relaciones

Actualizado.



Relaciones tienen **atributos descriptivos** (no se puede usarlos como parte de una llave)

Un cambio menor

La semana pasada usé ...

- *n* a 0 o 1:



Pero el libro de Ramakrishnan / Gehrke usa ...

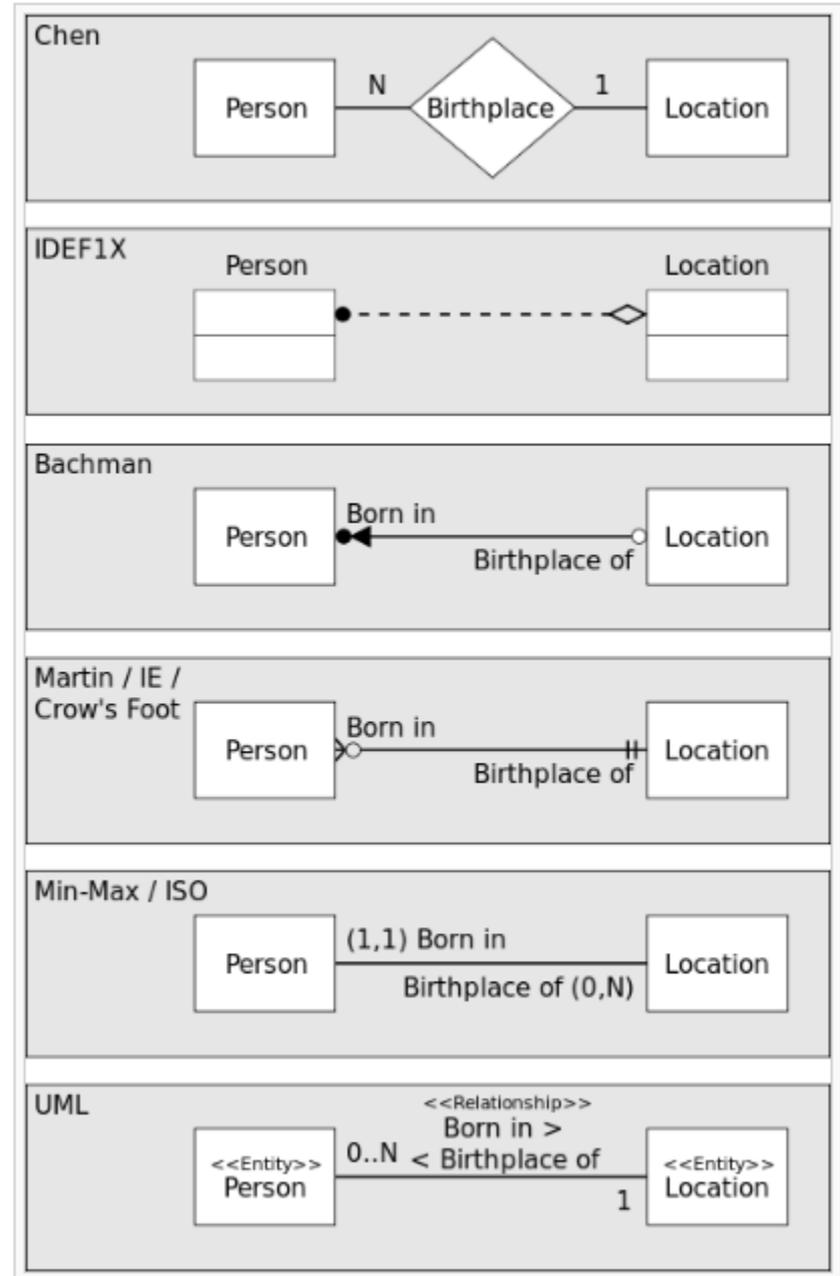
- *n* a 0 o 1:



Para evitar confusión, usaremos la segunda convención (disculpa ... actualizaré las diapositivas de la clase 2)

De hecho,
hay muchas convenciones

- Según Wikipedia:



DER: Relaciones Binarias: Multiplicidad de relaciones

Actualizado.

- n a n :

n significa 0 o más



- n a 0 o 1:



- 0 o 1 a n :



- 0 o 1 a 0 o 1:

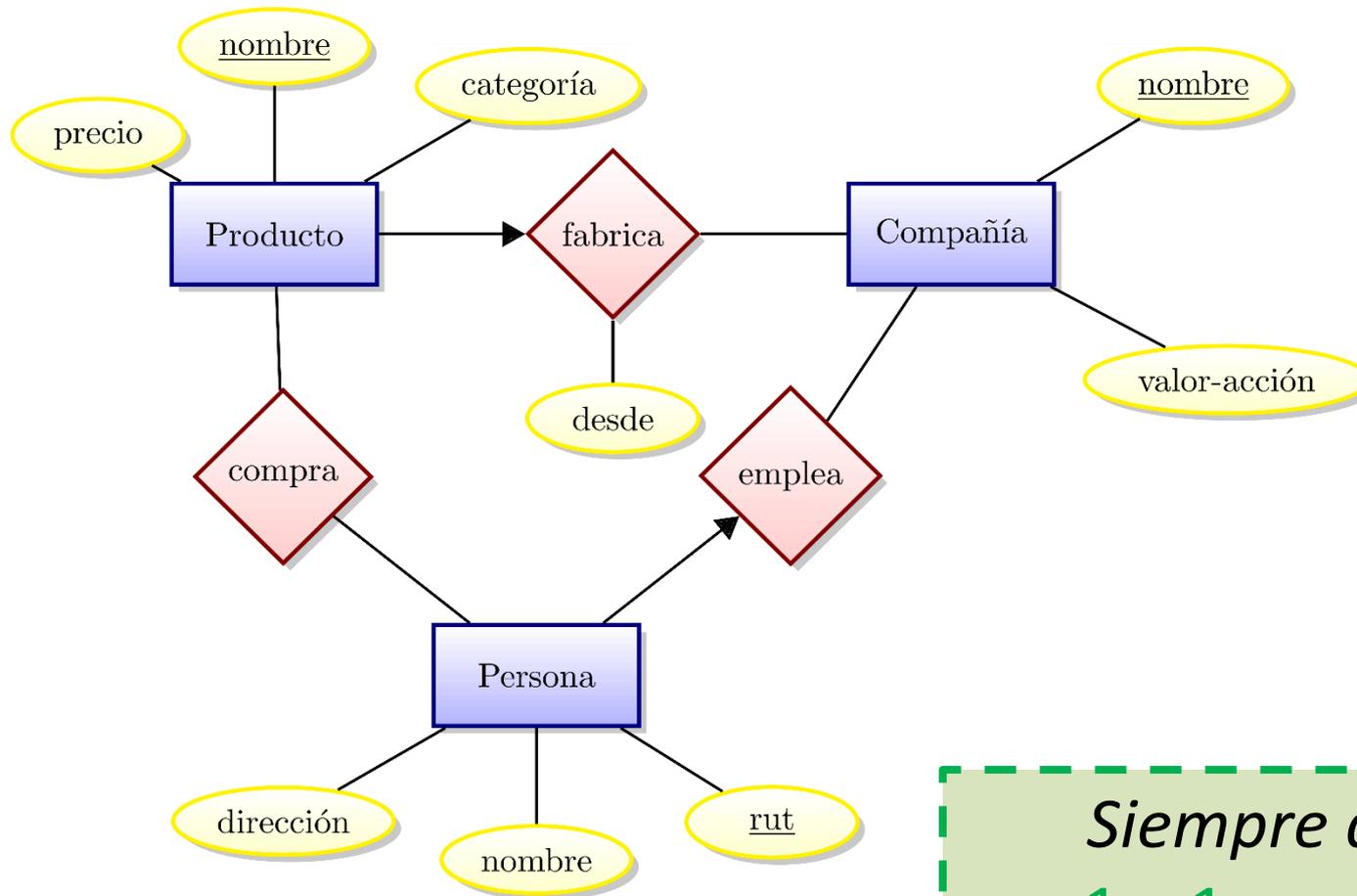


¿Cuál es correcta?

¡Depende a la aplicación!

DER: Relaciones Binarias (Dos entidades relacionadas)

Actualizado.



¿Multiplicidad de atributos?

Siempre a 1

1 a 1 (e.g., rut)

n a 1 (e.g., categoría)

DIAGRAMA ENTIDAD–RELACIÓN: RELACIONES MÚLTIPLES

Capítulo 2, Database Management Systems,
Ramakrishnan / Gehrke (Third Edition)

DER: Relaciones

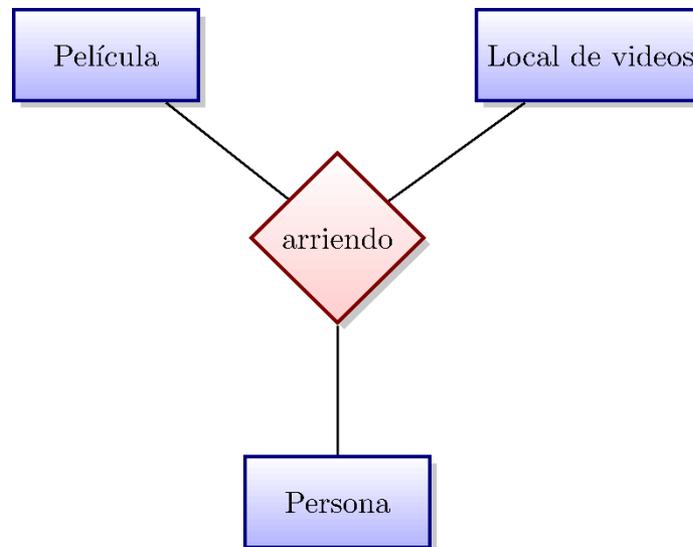
¿Cómo se puede modelar un arriendo que involucre a Personas, Películas y Locales de Videos?



DER: Relaciones Múltiples



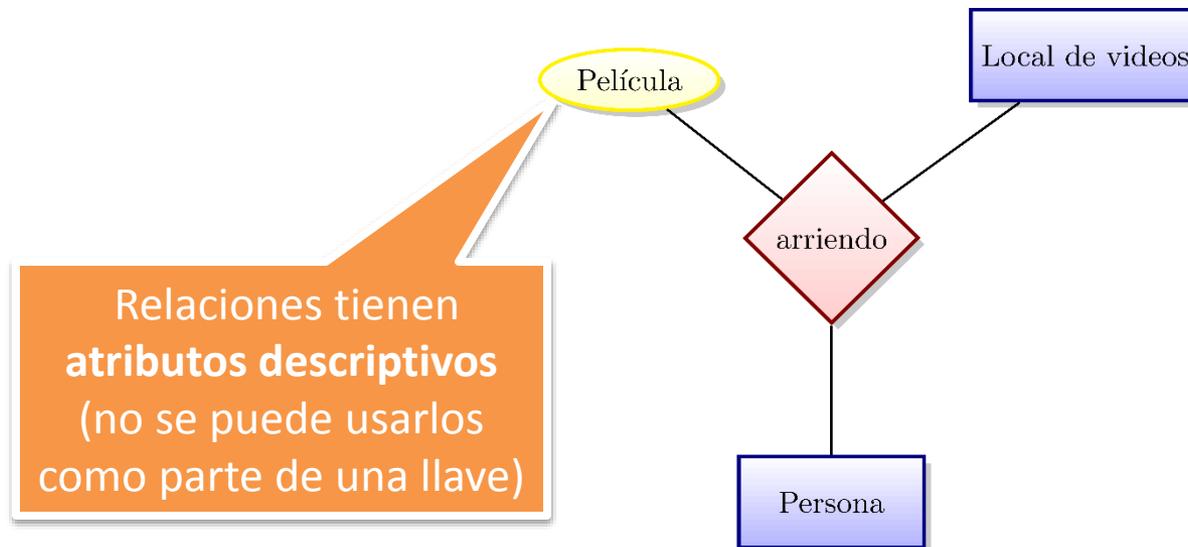
*¿Cómo se puede modelar un arriendo que involucre a
Personas, Películas y Locales de Videos?*



DER: Relaciones Múltiples

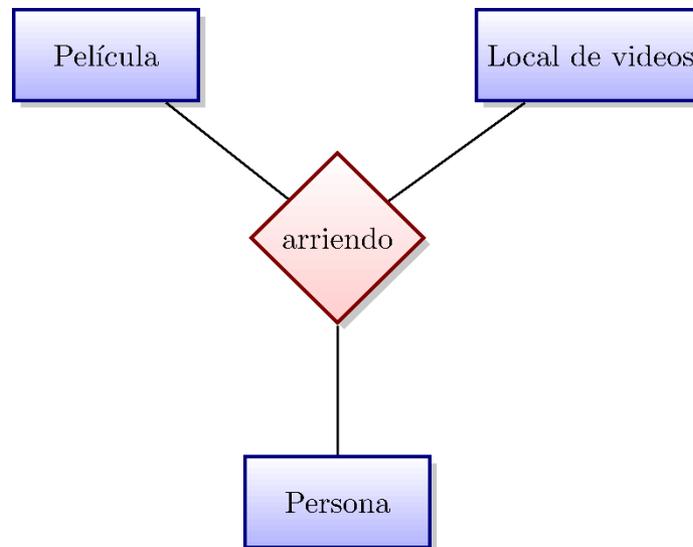


¿Por qué no un atributo?



Si Película no es un “valor simple” (tiene varios atributos) y/o si se necesita Película en la llave de la relación

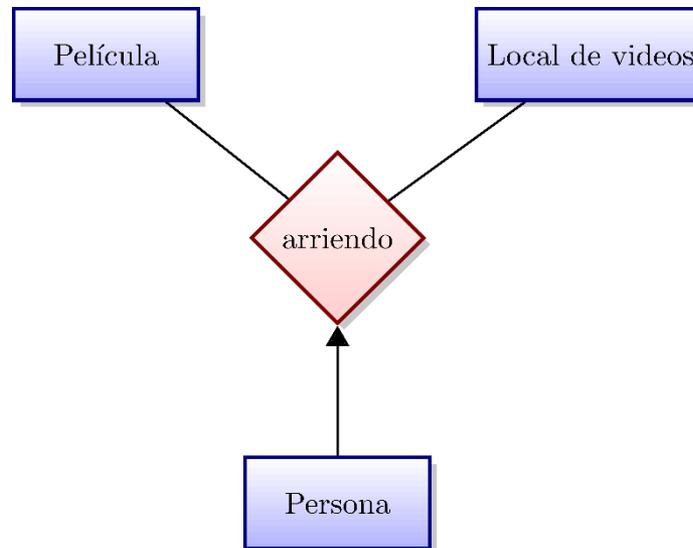
DER: Relaciones Múltiples



¿Las multiplicidades?



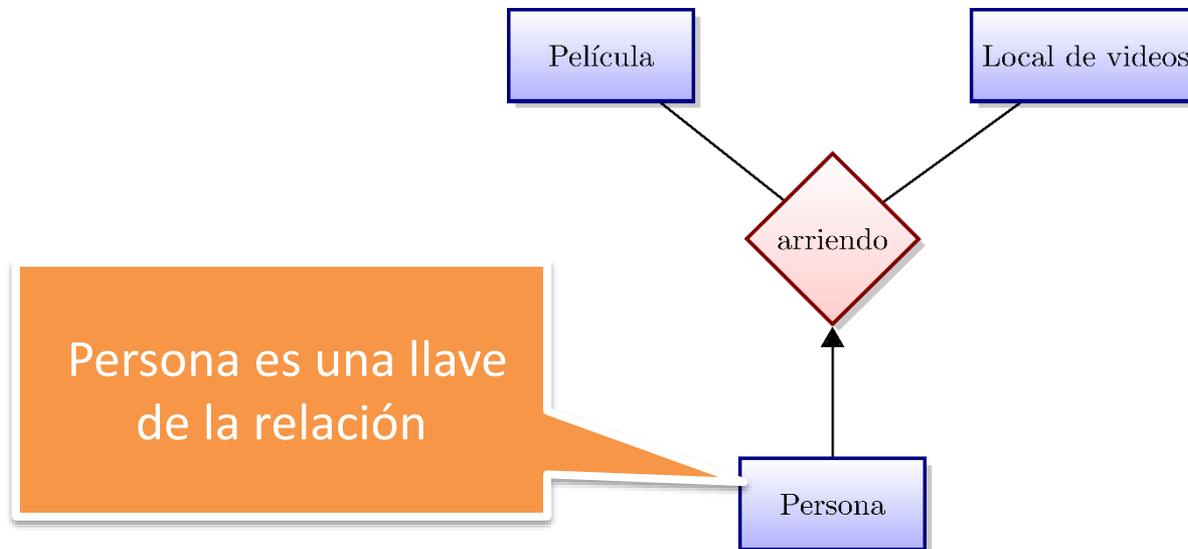
DER: Relaciones Múltiples



DER: Relaciones Múltiples

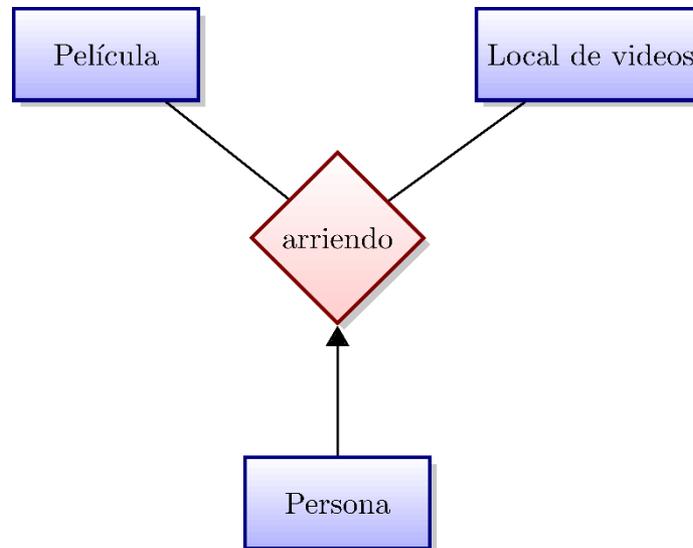


¿Qué significa ésta (exactamente)?



*Una Persona puede tener una sola Película y un solo Local de videos.
Puede ser que hay varias Locales de videos con varias Películas.*

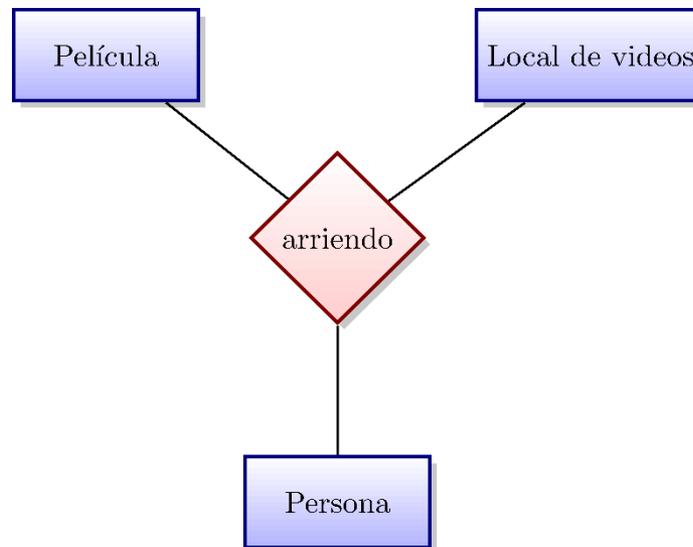
DER: Relaciones Múltiples



*¿Si quisiéramos decir que una **Persona** puede arrendar varias **Películas** de varios **Locales de videos**?*



DER: Relaciones Múltiples



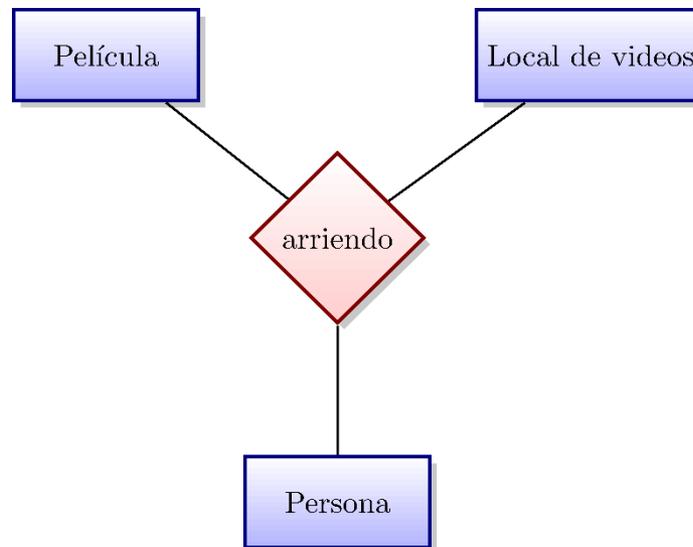
*¿Si quisiéramos decir que una **Persona** puede arrendar varias **Películas** pero de un solo **Local de videos**?*

Regresaremos.

DER: Relaciones Múltiples

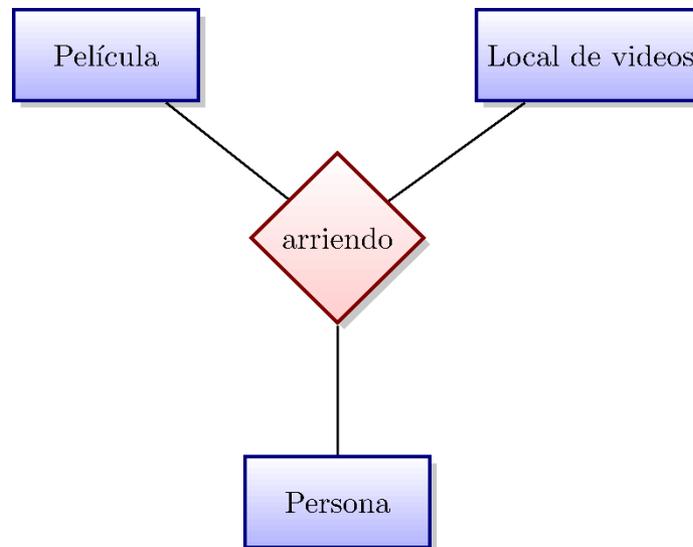


¿Es un DER?



Formalmente no. No tenemos llaves de entidades.
(Pero a menudo, se omiten los atributos para ser conciso)

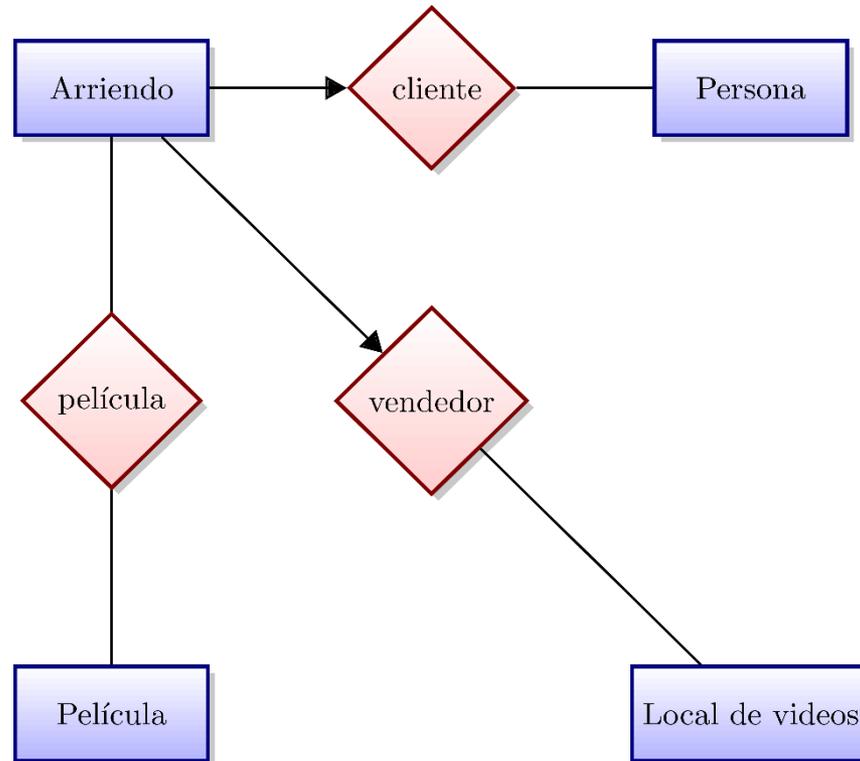
DER: Relaciones Múltiples



¿Se puede hacerlo usando relaciones binarias?



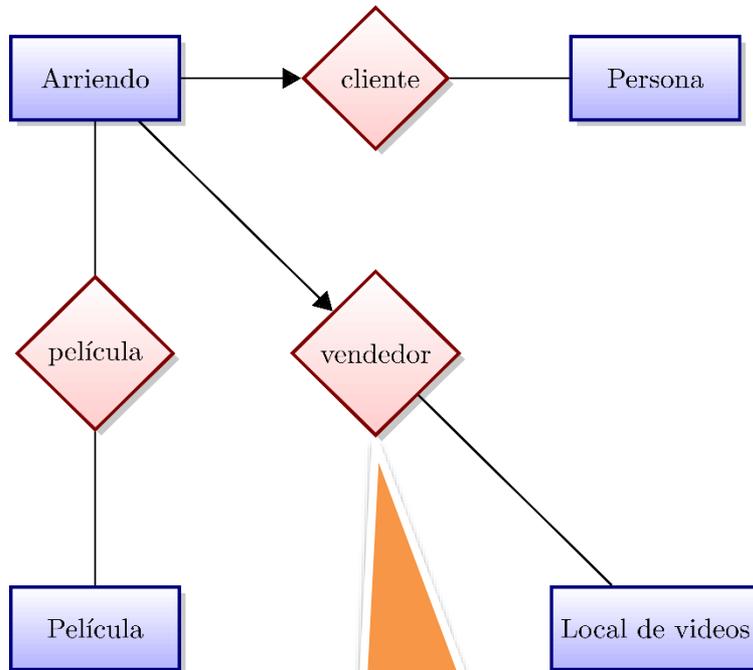
DER: Relaciones Múltiples



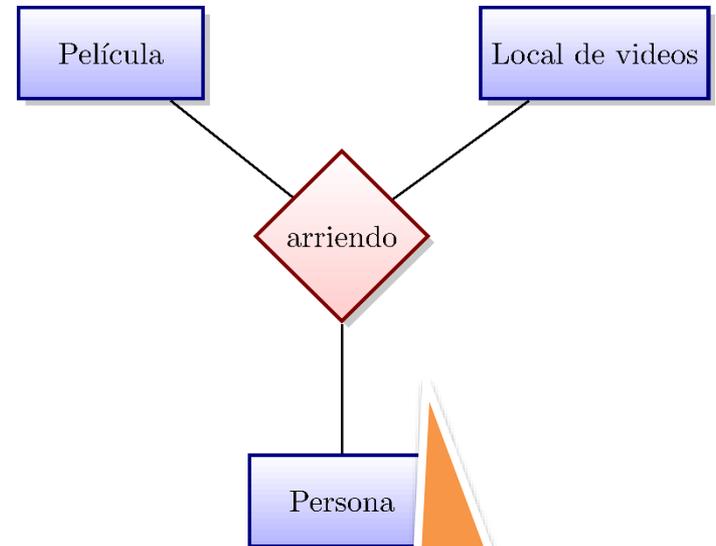
DER: Relaciones Múltiples



¿Cuál es preferible?



Más flexible
(p.ej., restricciones)

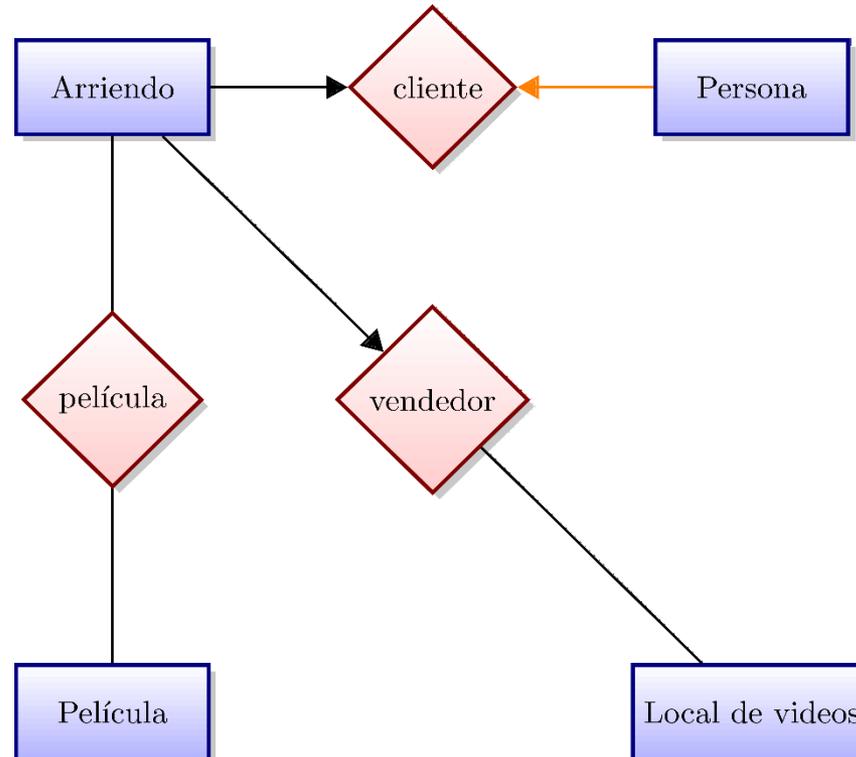


Mucho más conciso

DER: Relaciones Múltiples



¿Si quisiéramos decir que una **Persona** puede arrendar varias **Películas** pero de un solo **Local de videos**?



DER: Relaciones Múltiples: Arcos Etiquetados (Papeles)

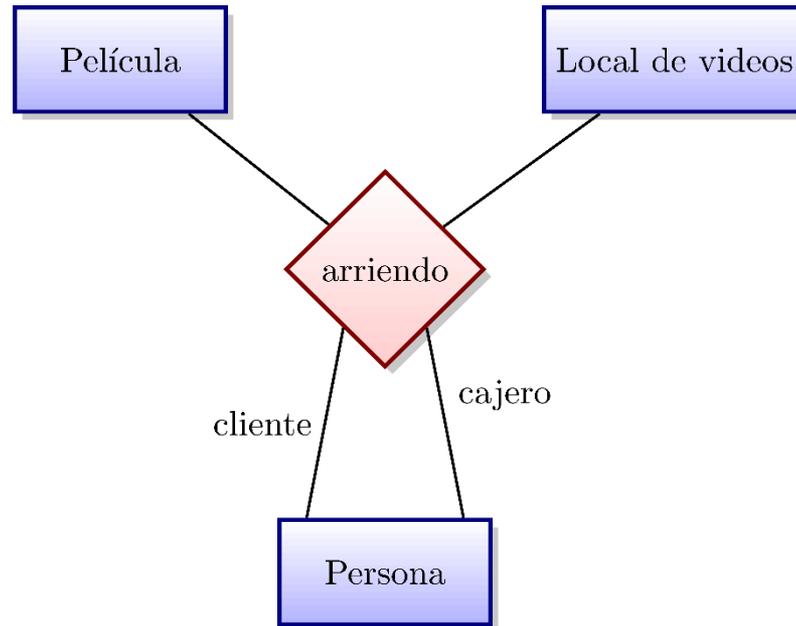
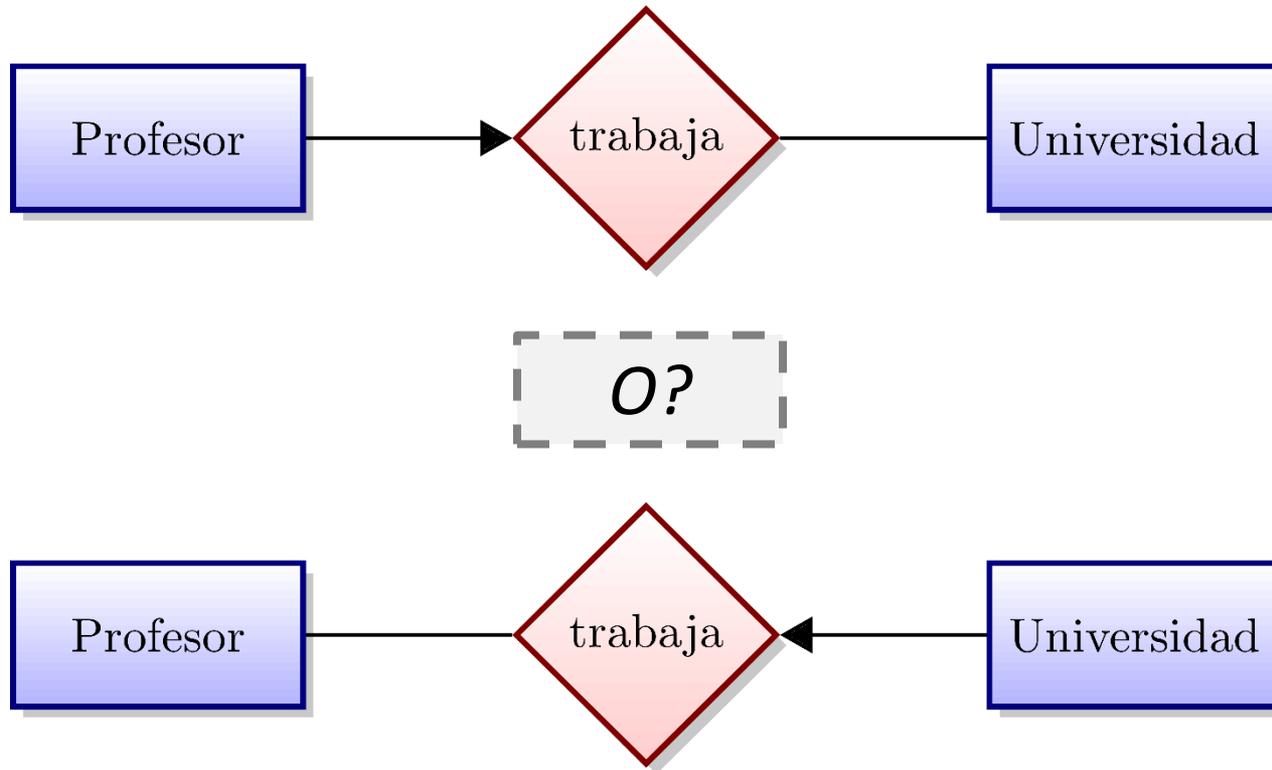


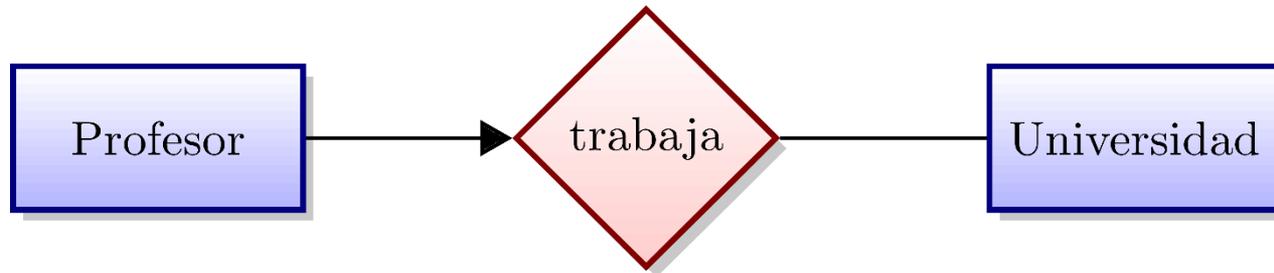
DIAGRAMA ENTIDAD–RELACIÓN: RESTRICCIONES AVANZADAS

Capítulo 2, Database Management Systems,
Ramakrishnan / Gehrke (Third Edition)

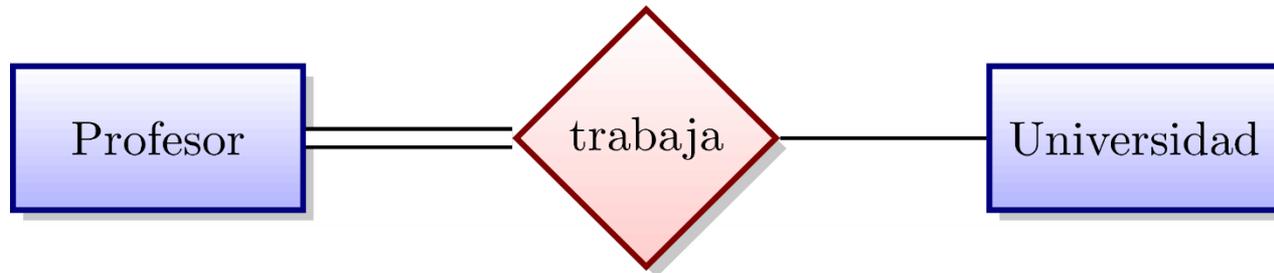
DER: Restricciones (Hemos visto) Valor único



DER: Restricciones (Hemos visto) Valor único



DER: Restricciones Participación



... cada profesor trabaja en al menos una universidad

DER: Restricciones Participación + Valor Único



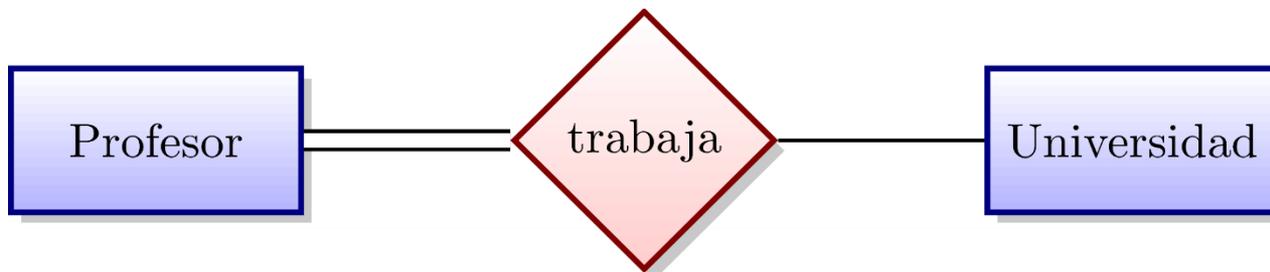
... cada profesor trabaja en una (sola) universidad

DER: Restricciones

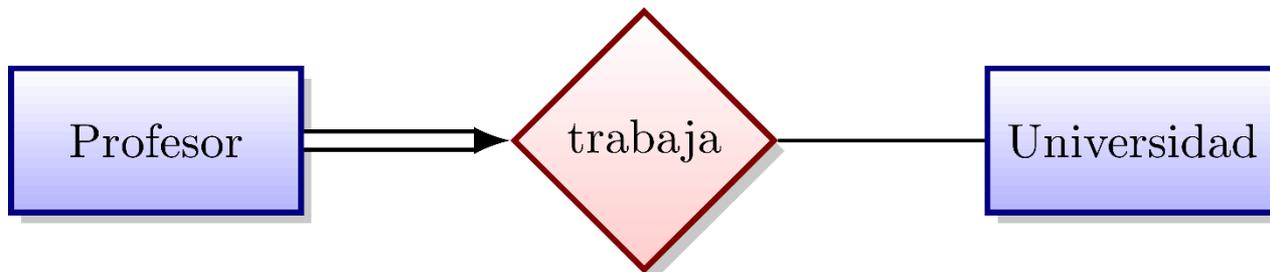
Participación + Valor Único



... cada profesor trabaja en 0 o 1 universidad



... cada profesor trabaja en 1 o más universidades

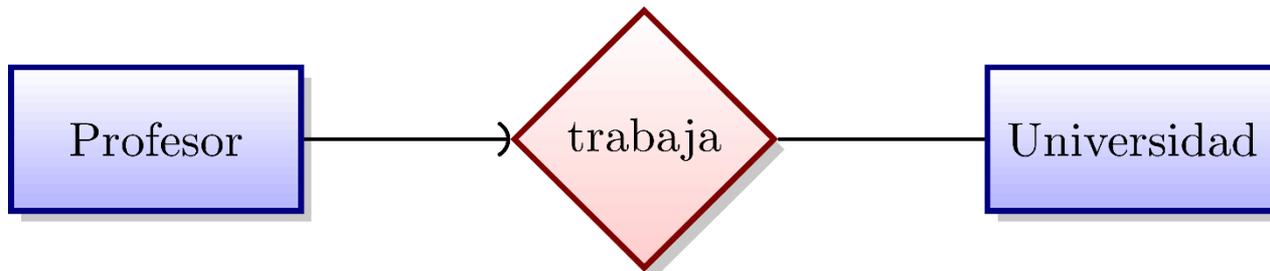


... cada profesor trabaja en 1 (sola) universidad

DER: Restricciones Referenciales

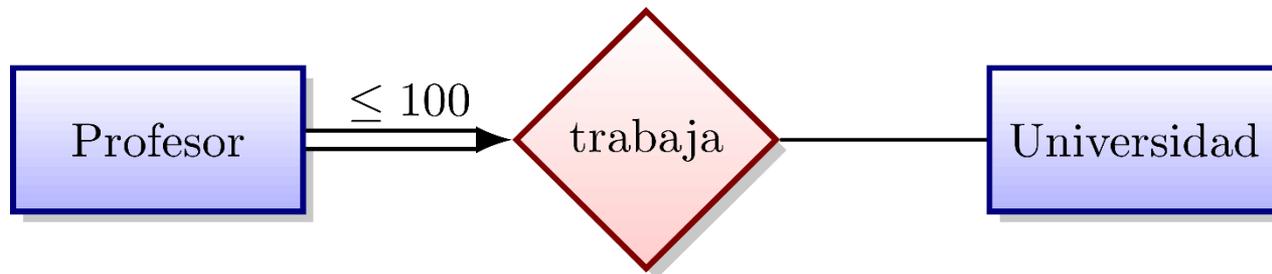


... cada profesor trabaja en 0 o 1 universidad

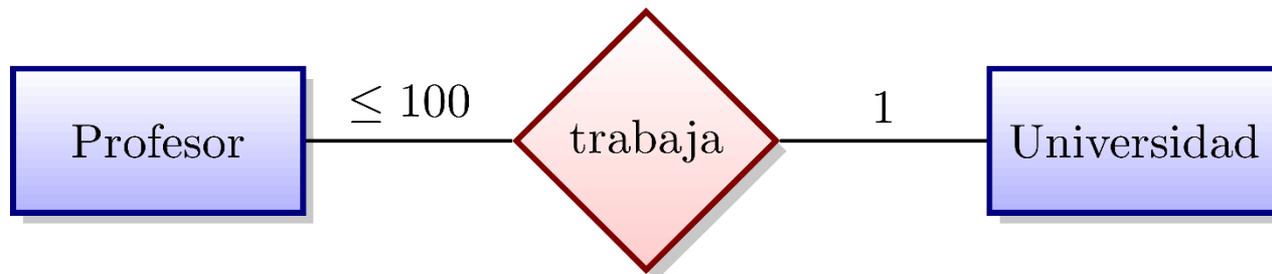


... cada profesor trabaja en 0 o 1 universidad
(y la universidad existe en la base de datos)

DER: Restricciones Numéricas



... cada universidad tiene entre 0 y 100 profesores



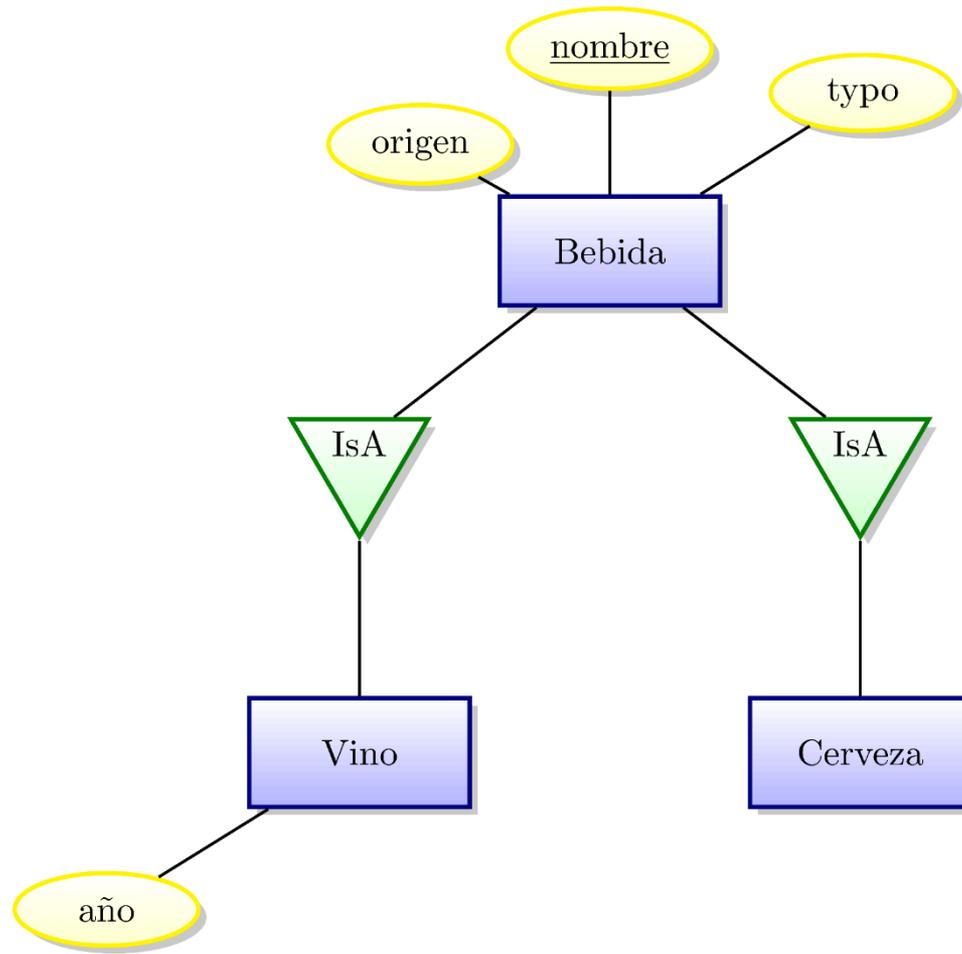
... equivalentemente

DIAGRAMA ENTIDAD–RELACIÓN: JERARQUÍAS DE CLASES

Capítulo 2, Database Management Systems,
Ramakrishnan / Gehrke (Third Edition)

DER: Jerarquías de clases

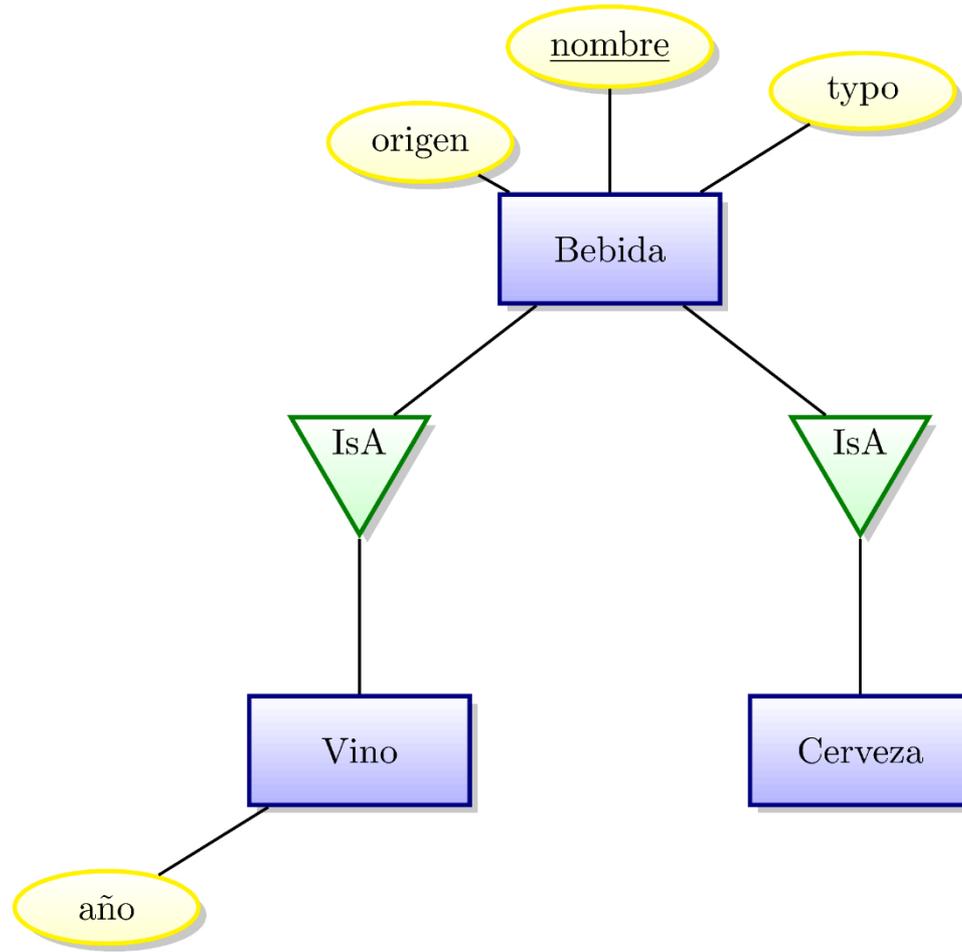
IsA: esUn(a) en ingles



... los atributos origen, nombre y tipo
se heredan por Vino y Cerveza

DER: Jerarquías de clases

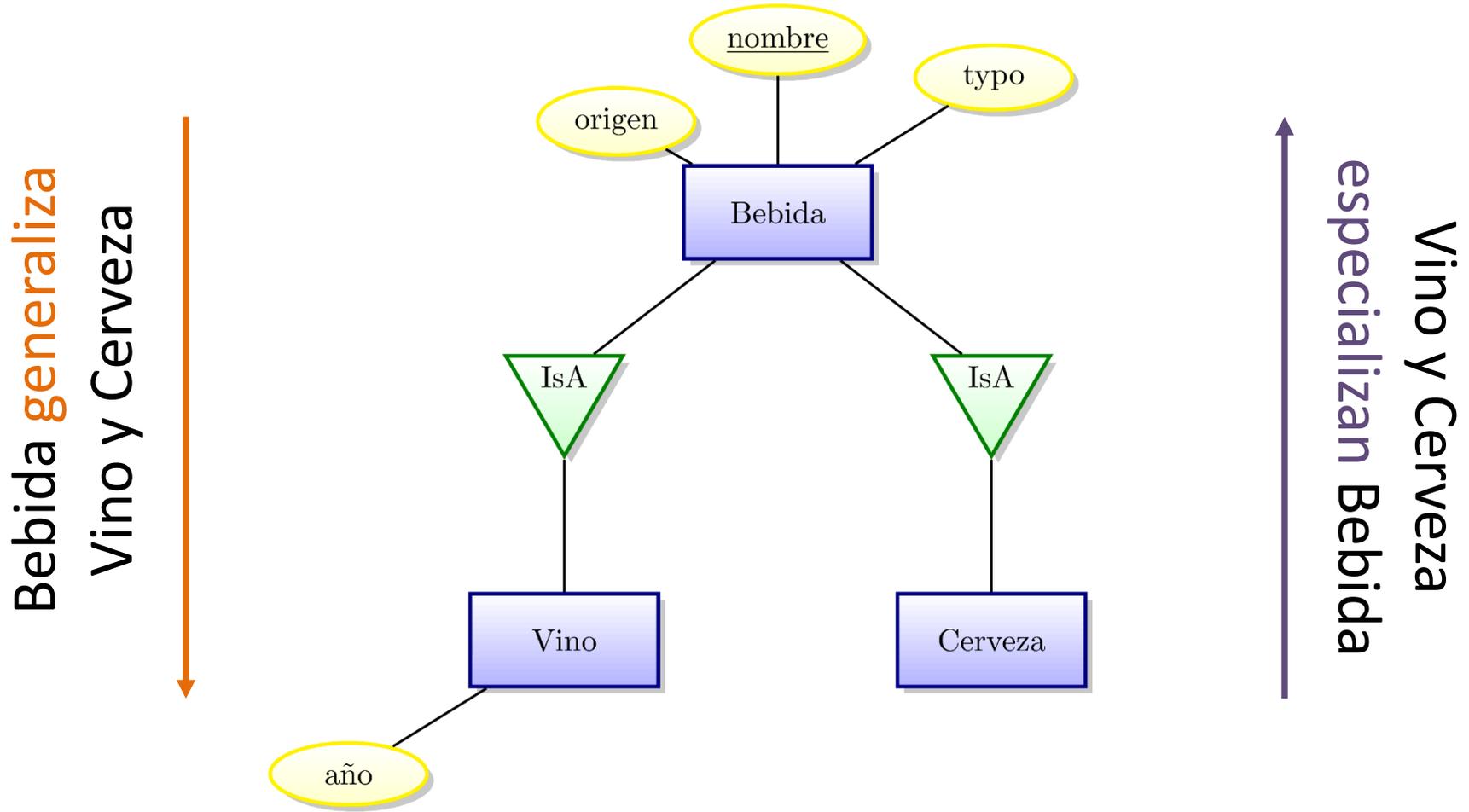
Superclases y subclasses



... Bebida es una *superclase*
... Vino y Cerveza son *subclases*

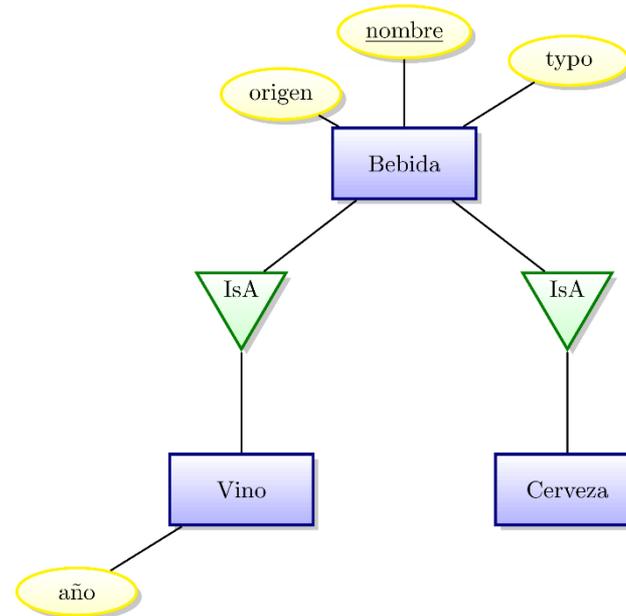
DER: Jerarquías de clases

Generalización y especialización



DER: Jerarquías de clases

Restricciones: Solapamiento



- **Solapamiento (*Overlap*)**: ¿se permite que dos subclases contengan la misma entidad?

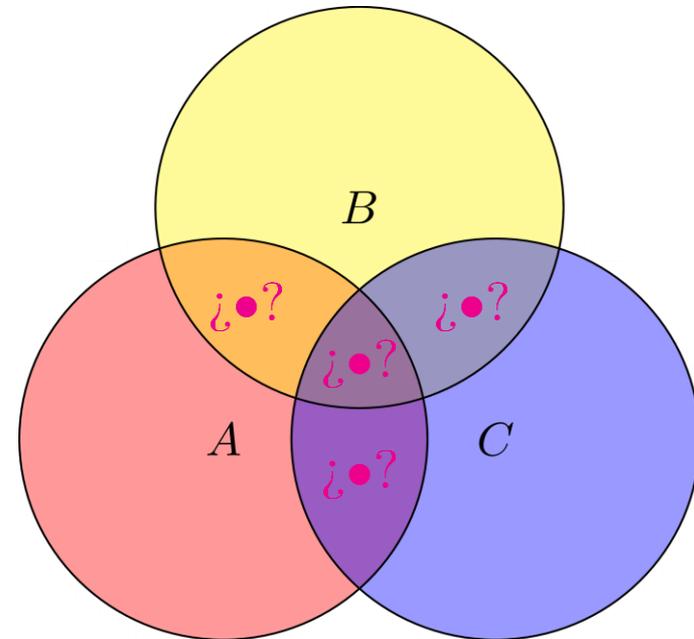
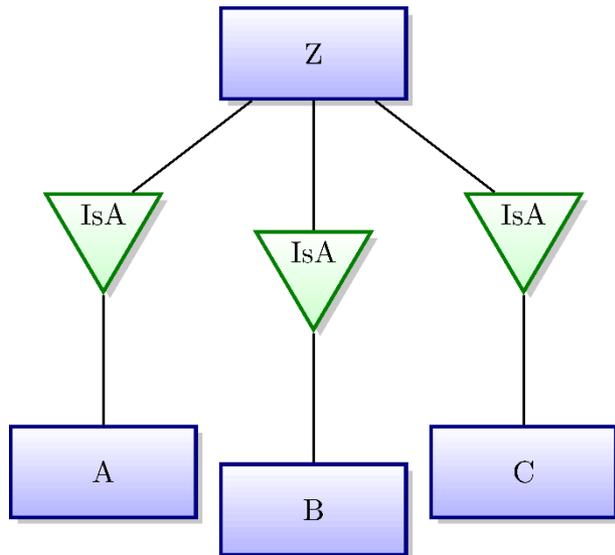
¿Hay **Solapamiento** aquí?

No (con suerte).

DER: Jerarquías de clases

Actualizado.

Restricciones: Solapamiento

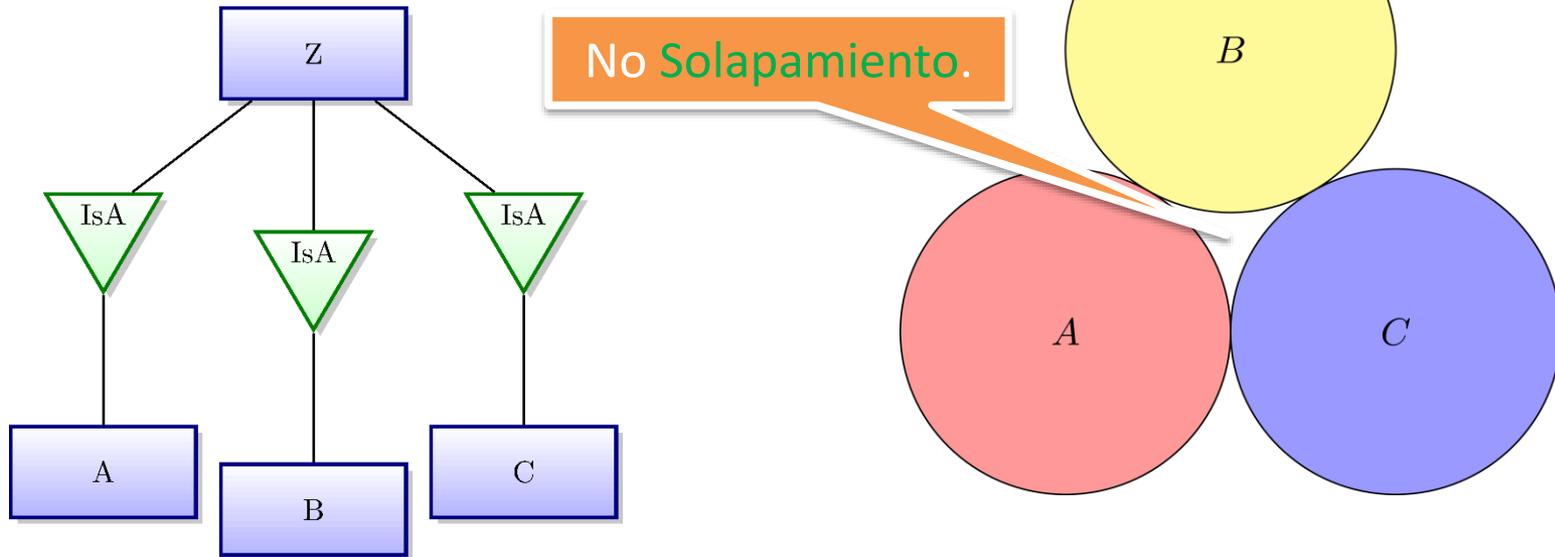


- **Solapamiento** (*dicho de otra manera*)
 - ¿Se puede tener *una entidad en A y B o B y C o A y C?*
 - ¿Sí? entonces se permite **Solapamiento** [por defecto]
 - ¿No? entonces **no** se permite **Solapamiento**

DER: Jerarquías de clases

Actualizado.

Restricciones: Solapamiento



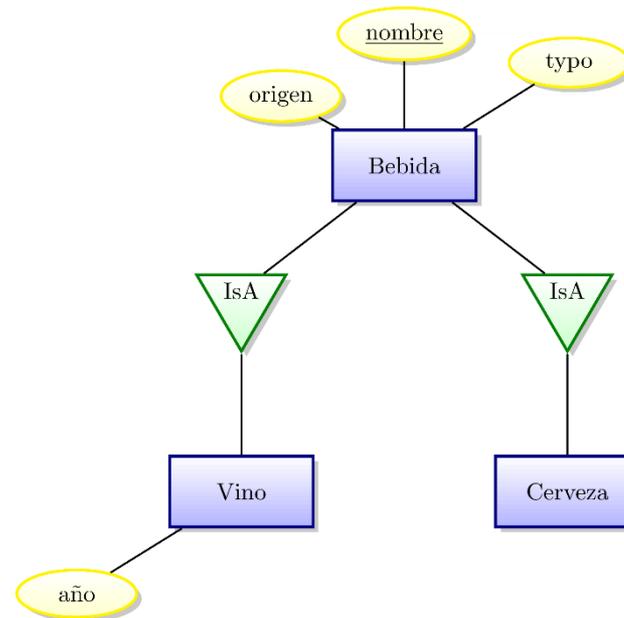
- **No Solapamiento** (*dicho de manera más matemática*) significa que:

$$A \cap B \cap C = \emptyset$$

DER: Jerarquías de clases

Restricciones: Cobertura

Actualizado.



- Cobertura (*Covering*): ¿todas las subclases cobran la superclase?

¿Hay Cobertura aquí?

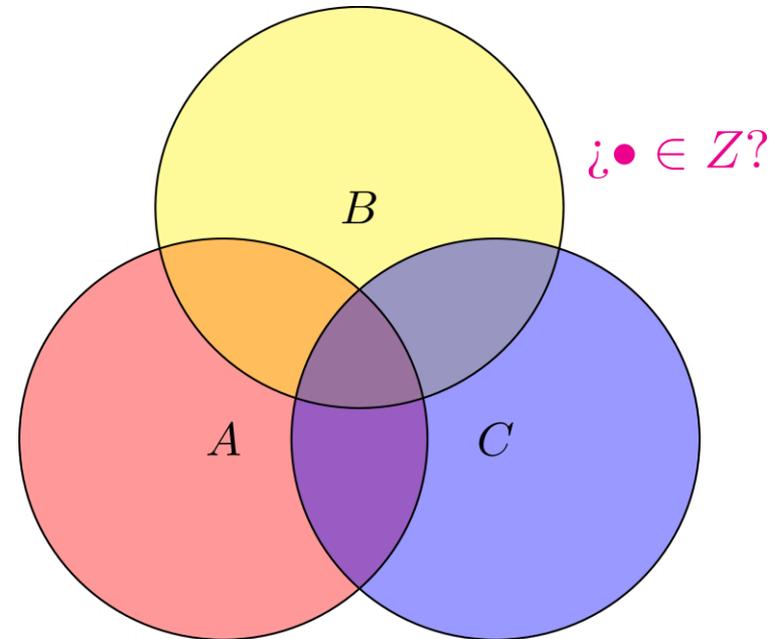
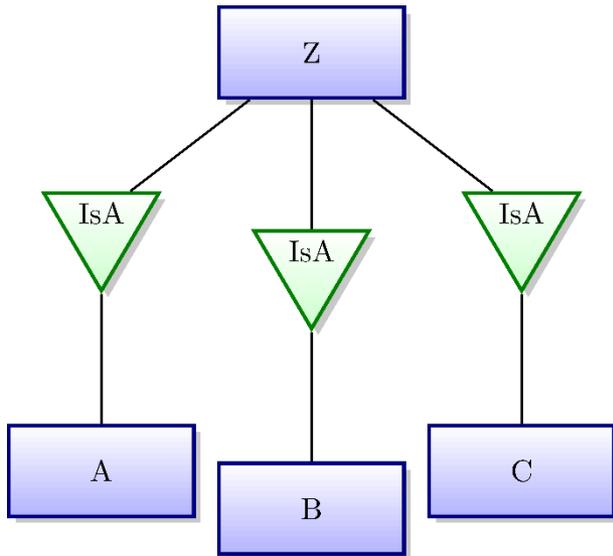
No (con suerte).



DER: Jerarquías de clases

Restricciones: Cobertura

Actualizado.

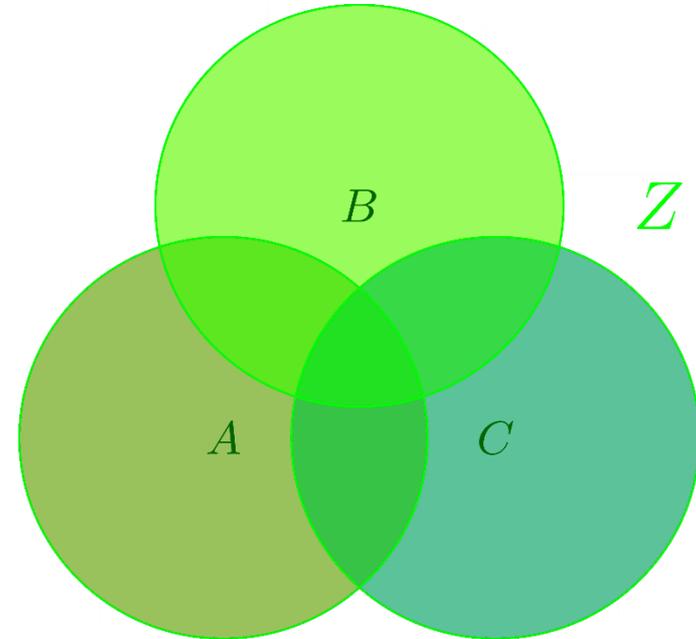
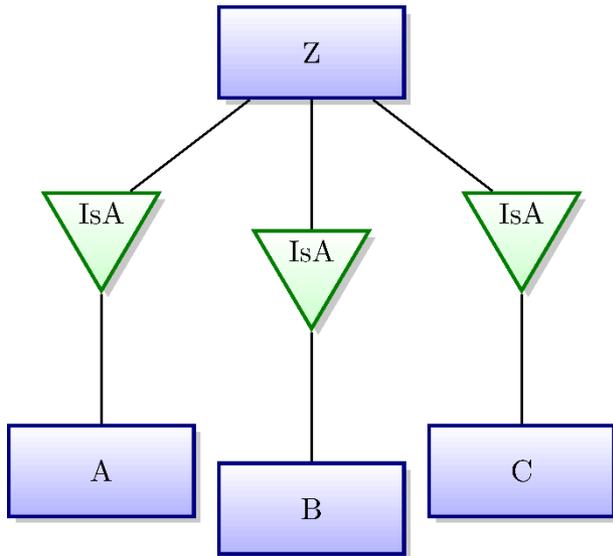


- **Cobertura** (dicho de otra manera):
 - ¿Se puede tener *una entidad en Z que no está en ni A, B ni C*?
 - ¿Sí? entonces **no** se puede afirmar **cobertura** [por defecto]
 - ¿No? entonces se puede afirmar **cobertura**

DER: Jerarquías de clases

Restricciones: Cobertura

Actualizado.



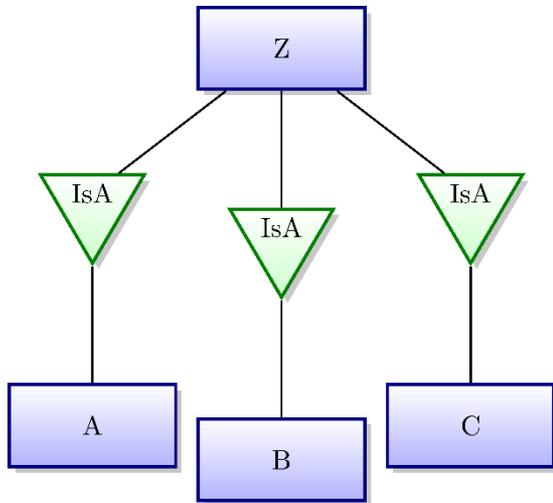
- **Cobertura** (*dicho de manera más matemática*) significa que:

$$Z = A \cup B \cup C$$

DER: Jerarquías de clases

Actualizado.

Restricciones: Cobertura y Solapamiento



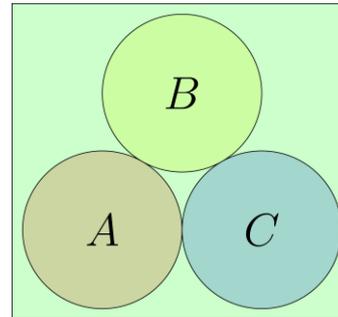
[por defecto]

Cobertura afirmada

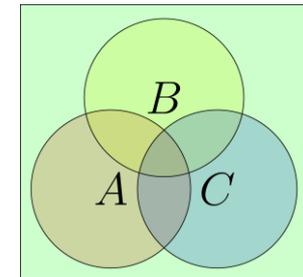
Cobertura **no** afirmada

Solapamiento **no** permitido

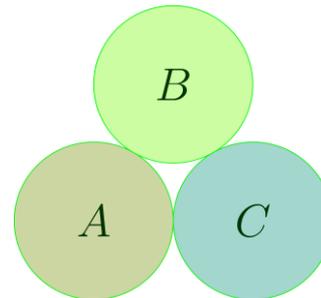
Solapamiento permitido



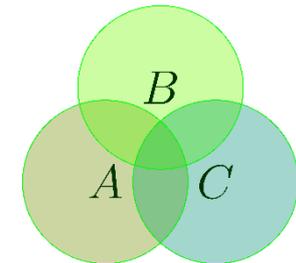
Z



Z



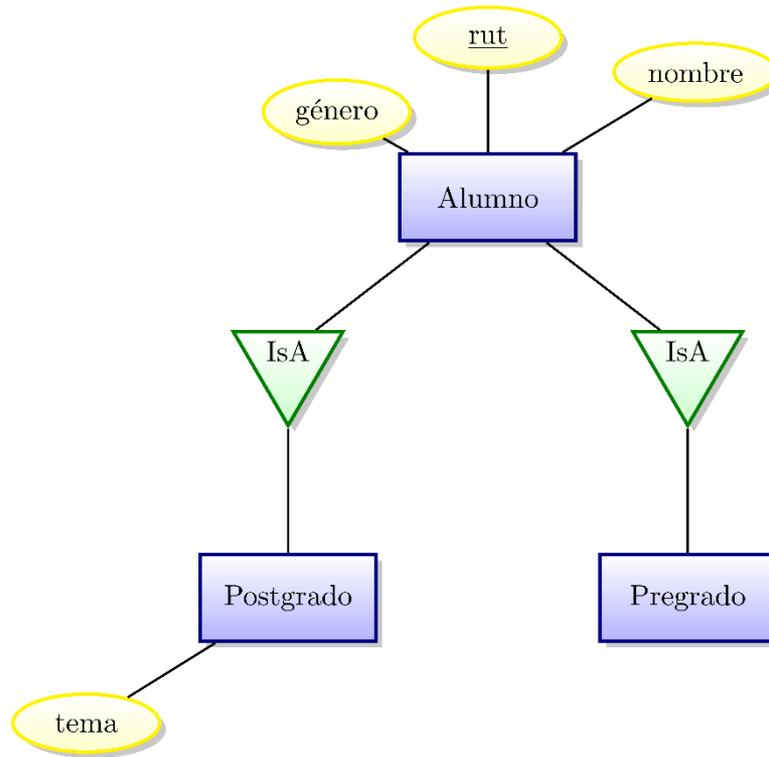
Z



Z

DER: Jerarquías de clases

Restricciones



¿Hay Solapamiento aquí?

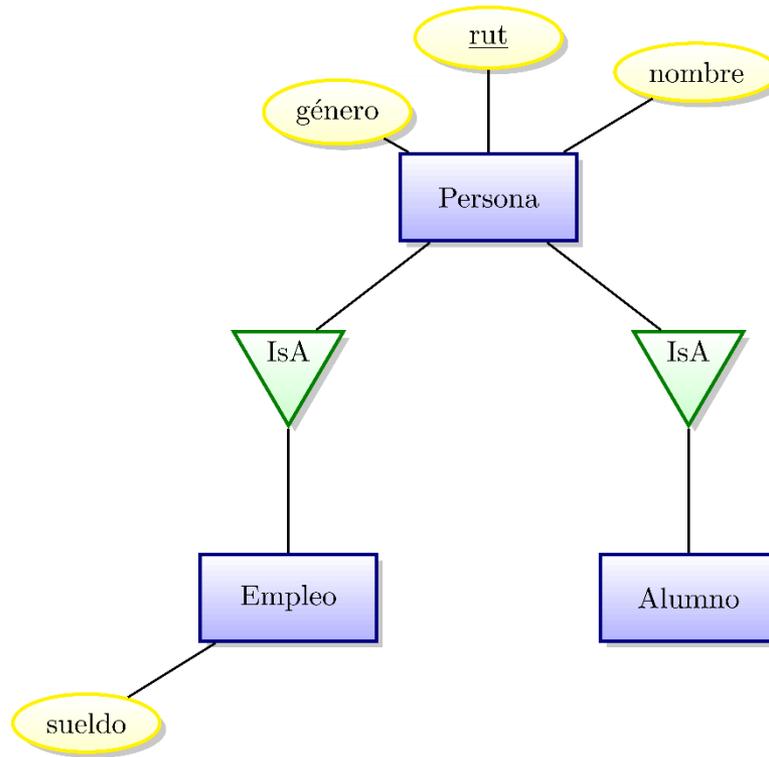
¿Hay Cobertura aquí?

No (normalmente)

Sí (de alumnos universitarios)

DER: Jerarquías de clases

Restricciones



¿Hay Solapamiento aquí?

¿Hay Cobertura aquí?

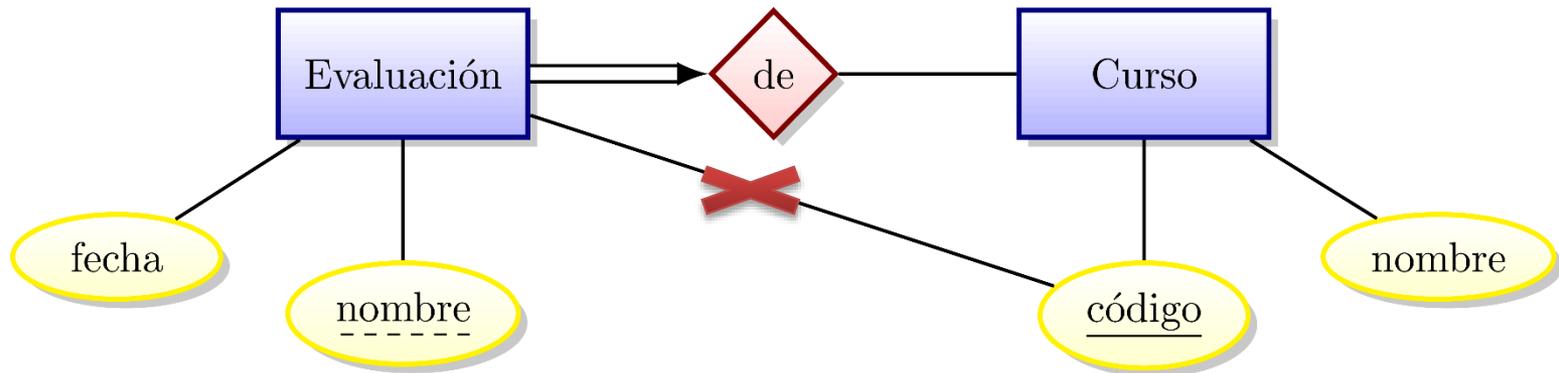
Sí (p.ej., auxiliar)

Depende (ex alumnos?)

DIAGRAMA ENTIDAD–RELACIÓN: ENTIDADES DEBILES

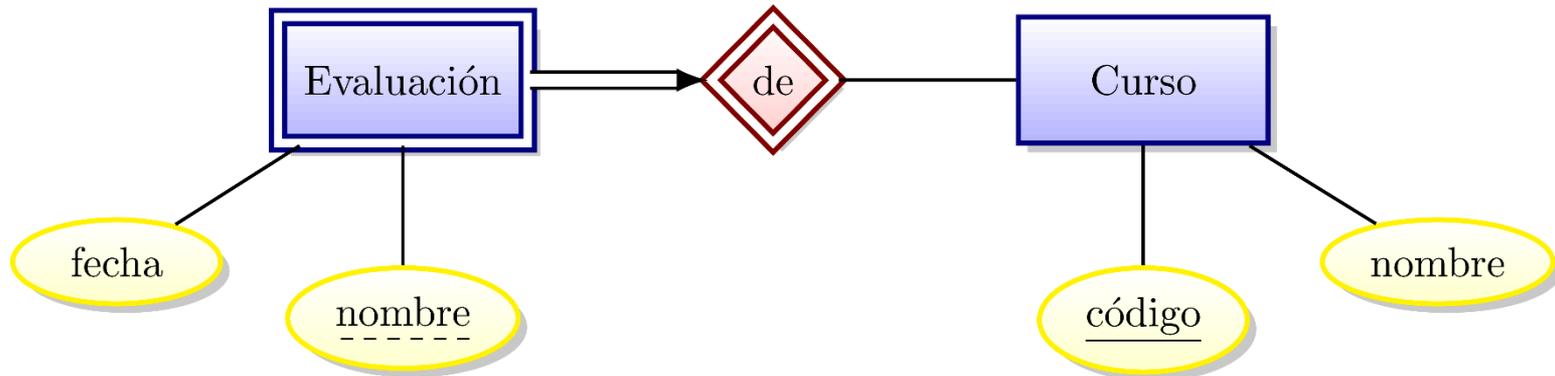
Capítulo 2, Database Management Systems,
Ramakrishnan / Gehrke (Third Edition)

DER: Entidades débiles



¡No se puede compartir llaves así!

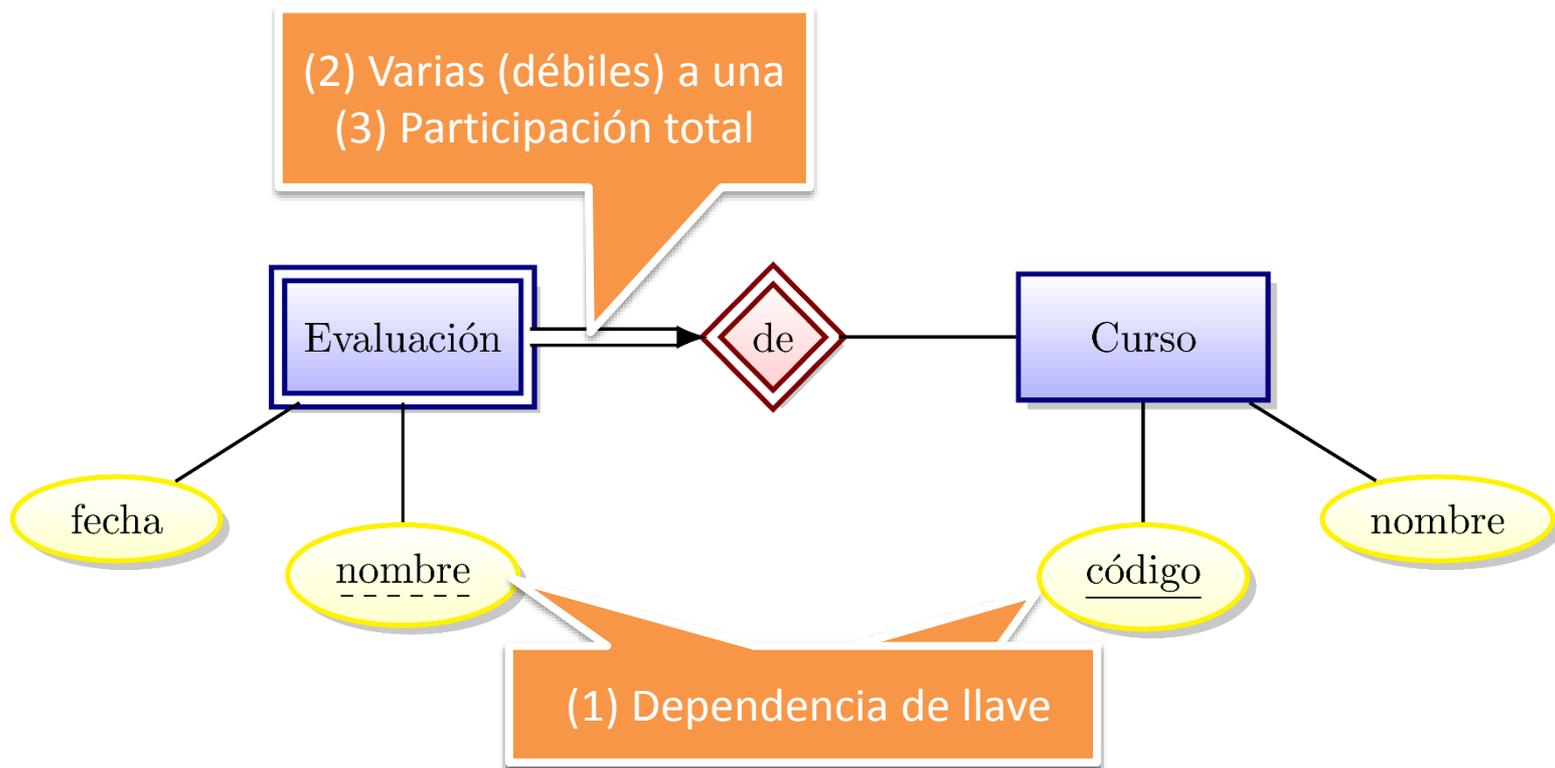
DER: Entidades débiles



... entidades cuyas llaves dependan de llaves de otras entidades relacionadas

DER: Entidades débiles

¿Cuándo se usan? **Tres características**



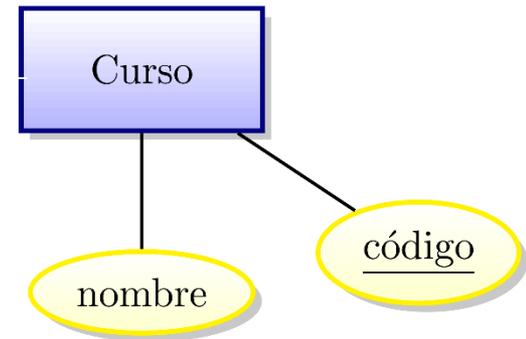
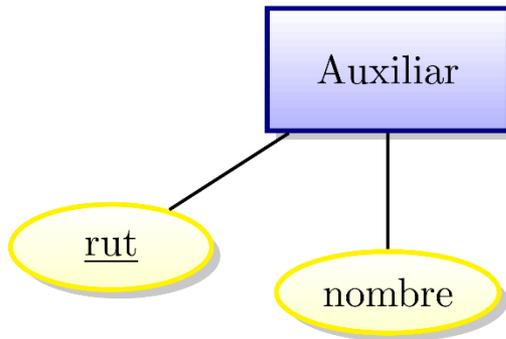
... entidades cuyas llaves dependan de llaves de otras entidades relacionadas

DIAGRAMA ENTIDAD–RELACIÓN: AGREGACIÓN

Capítulo 2, Database Management Systems,
Ramakrishnan / Gehrke (Third Edition)

DER: Agregación

¿Cuándo se necesita agregación?

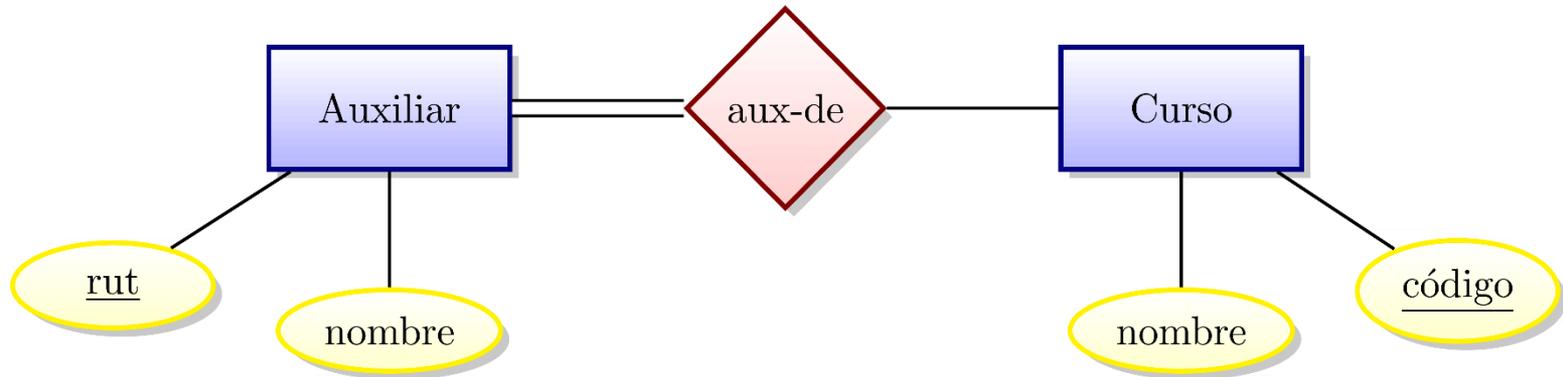


¿Cómo se puede conectar Auxiliar y Curso?



DER: Agregación

¿Cuándo se necesita agregación?

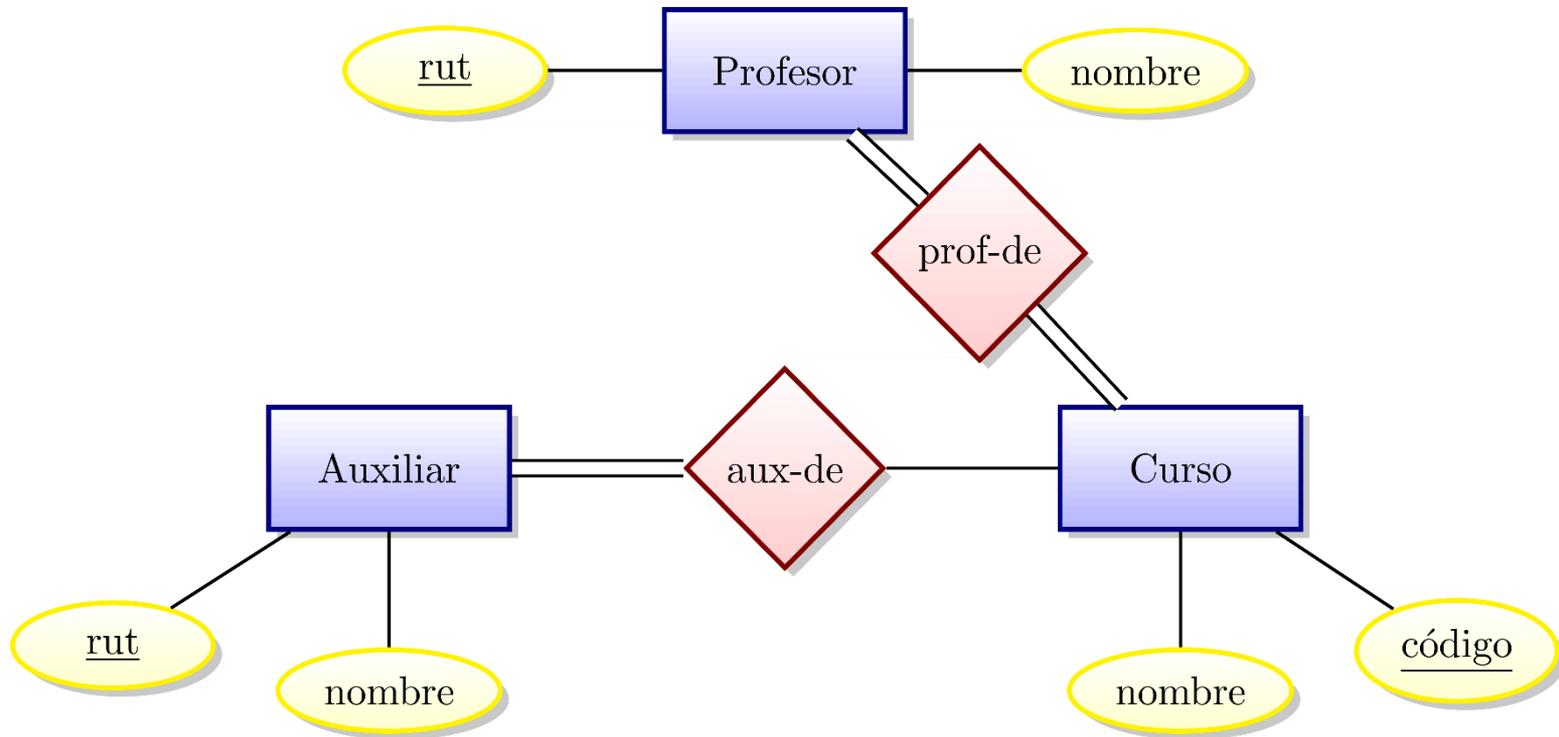


¿Cómo se puede conectar Profesor y Curso?



DER: Agregación

¿Cuándo se necesita agregación?

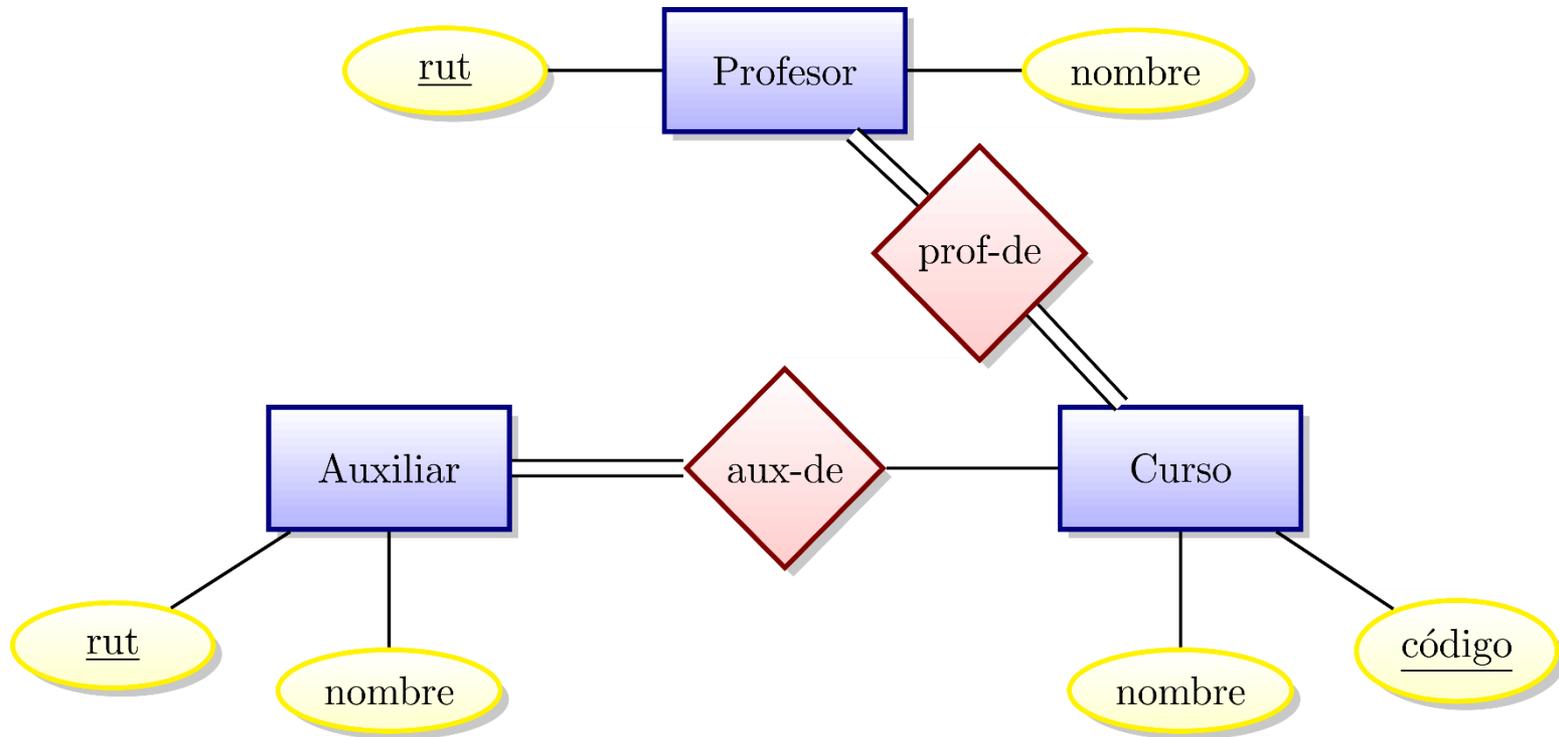


¿Cómo se puede conectar Auxiliar y Curso?

Están conectados implícitamente por Curso.

DER: Agregación

¿Cuándo se necesita agregación?

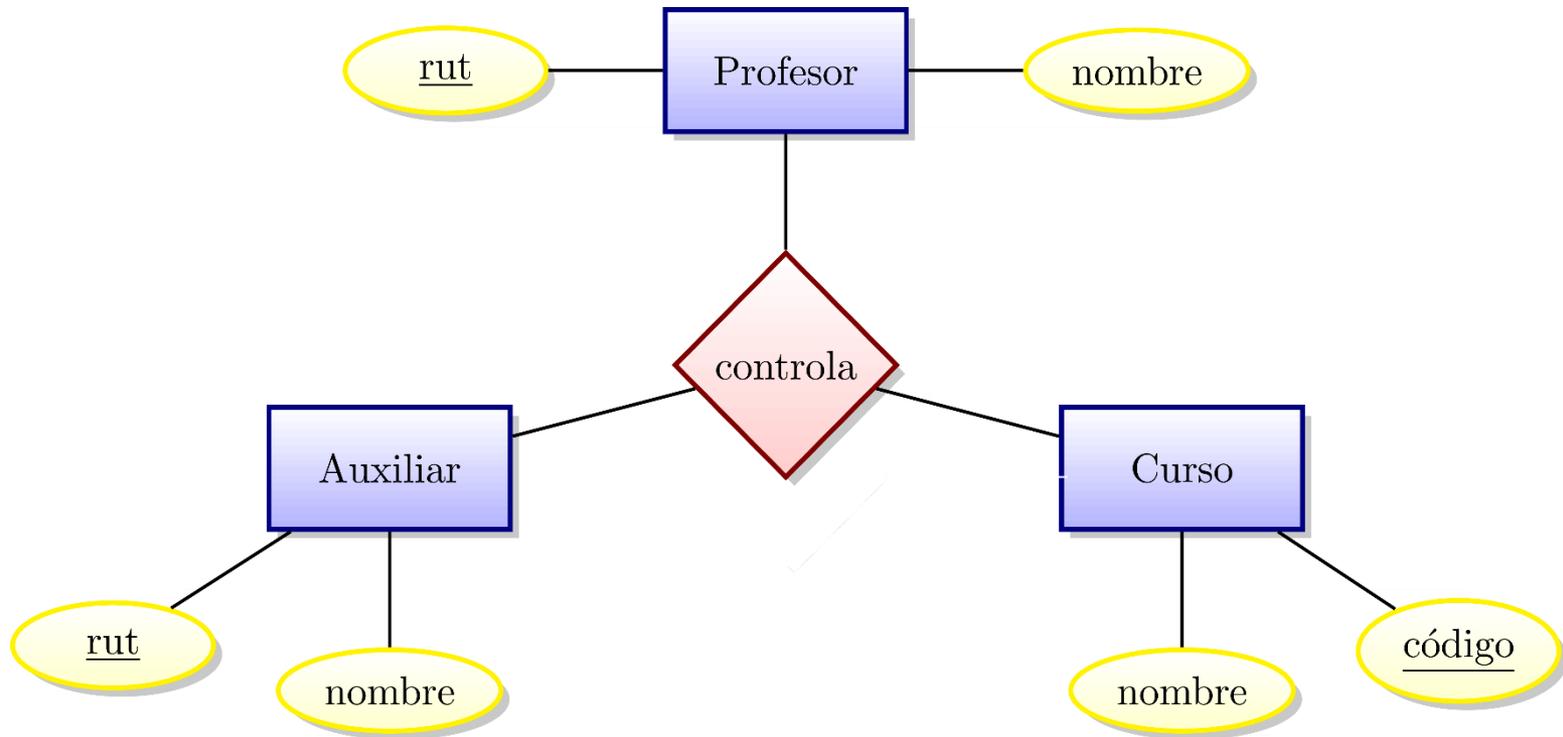


¿Si hay varios Profesores en cada Curso con sus propios Auxiliares?



DER: Agregación

¿Cuándo se necesita agregación?

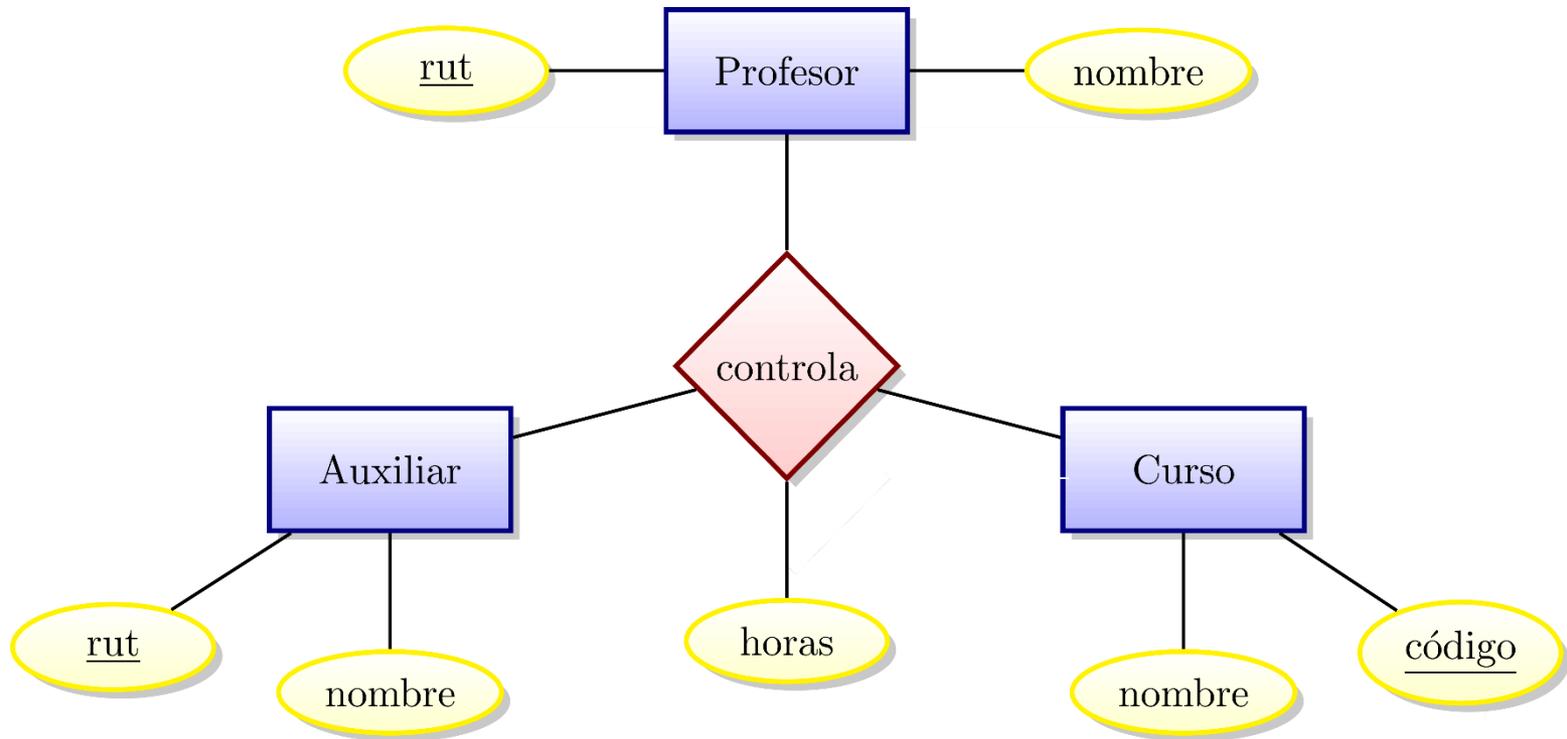


*¿Si queremos decir cuántas horas
el Auxiliar da al Curso?*

...

DER: Agregación

¿Cuándo se necesita agregación?

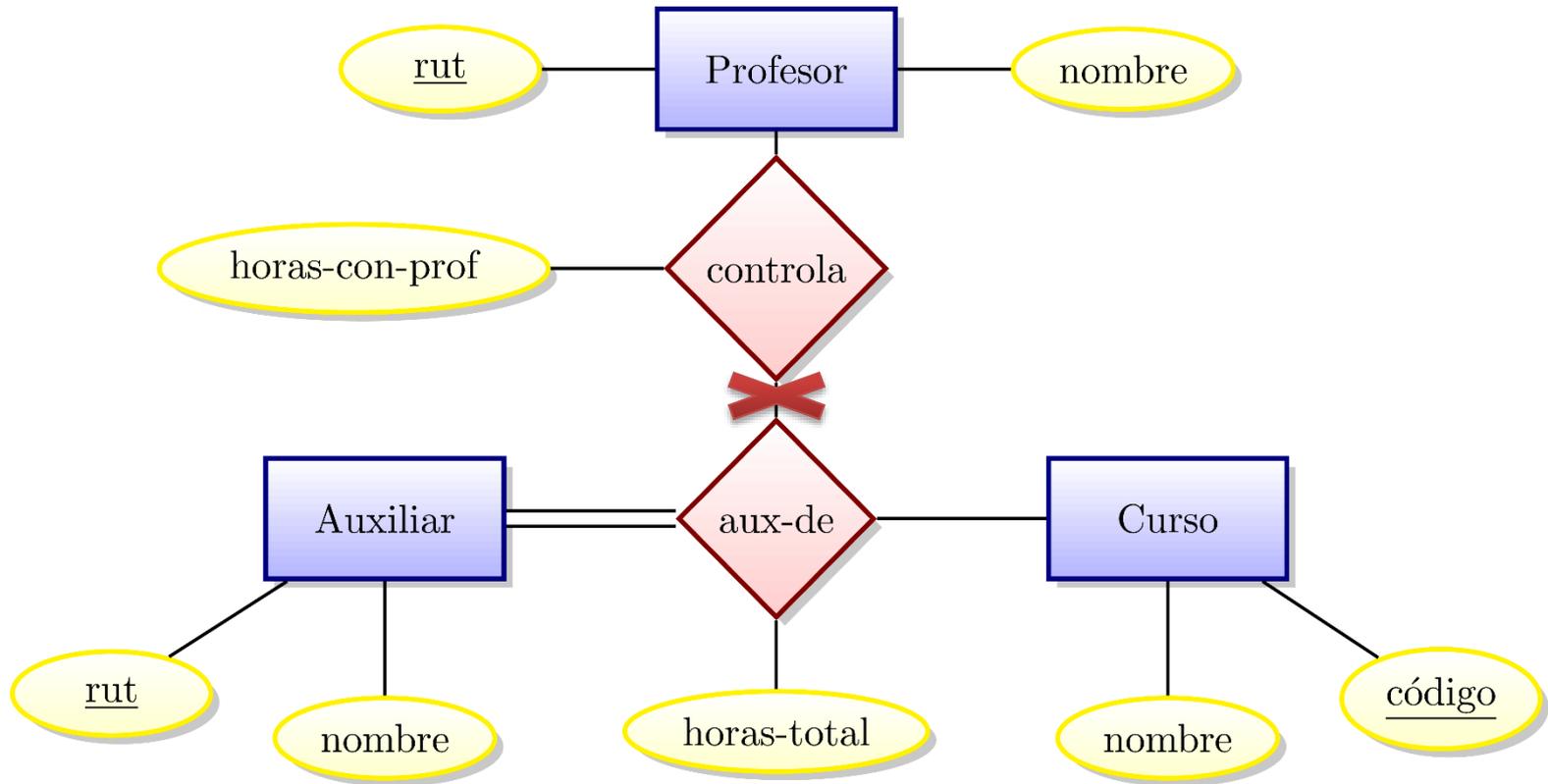


*¿Si queremos decir cuántas horas el **Auxiliar** da al **Curso** en total y con respecto a cada **Profesor**?*

...

DER: Agregación

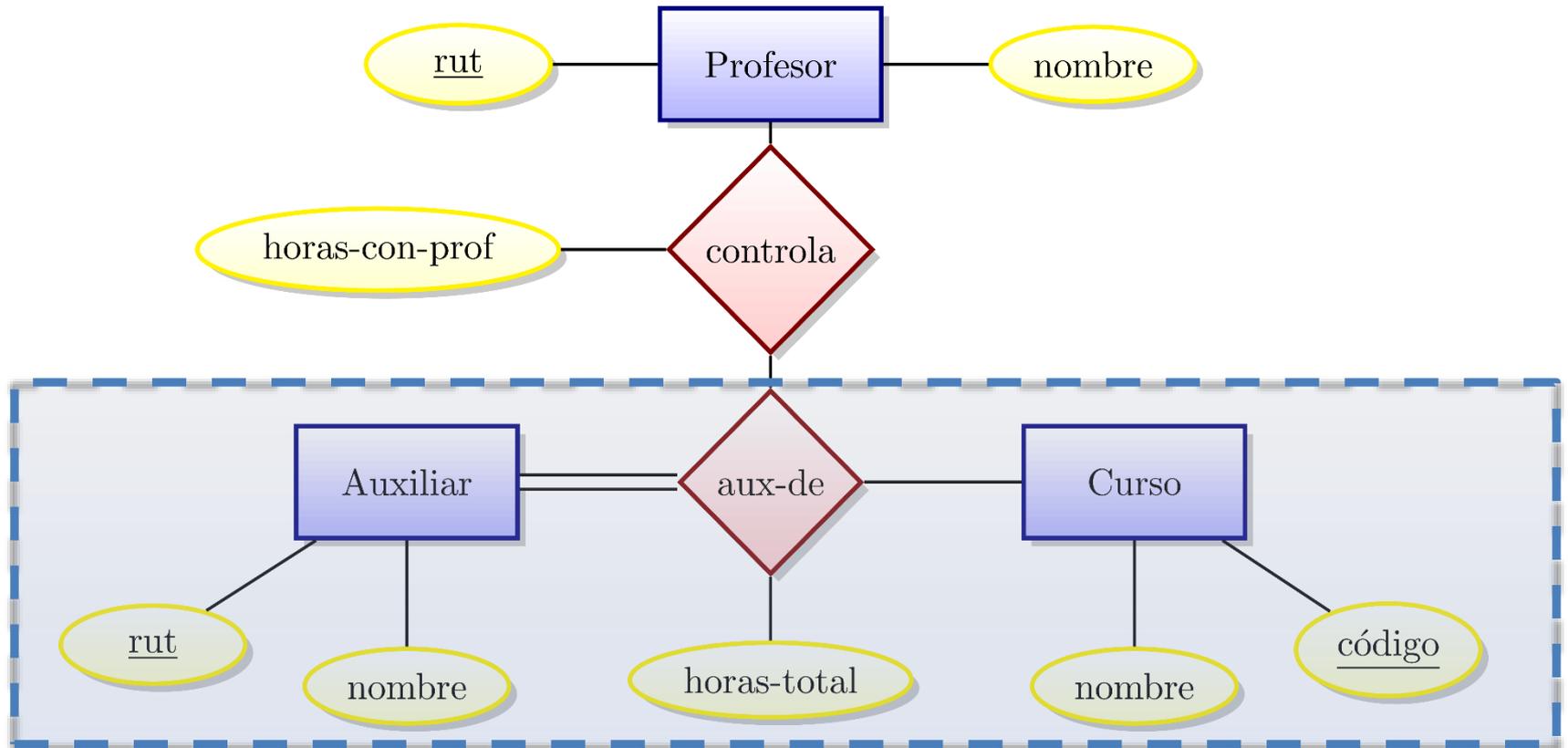
¿Cuándo se necesita agregación?



... se puede tener relaciones entre relaciones?

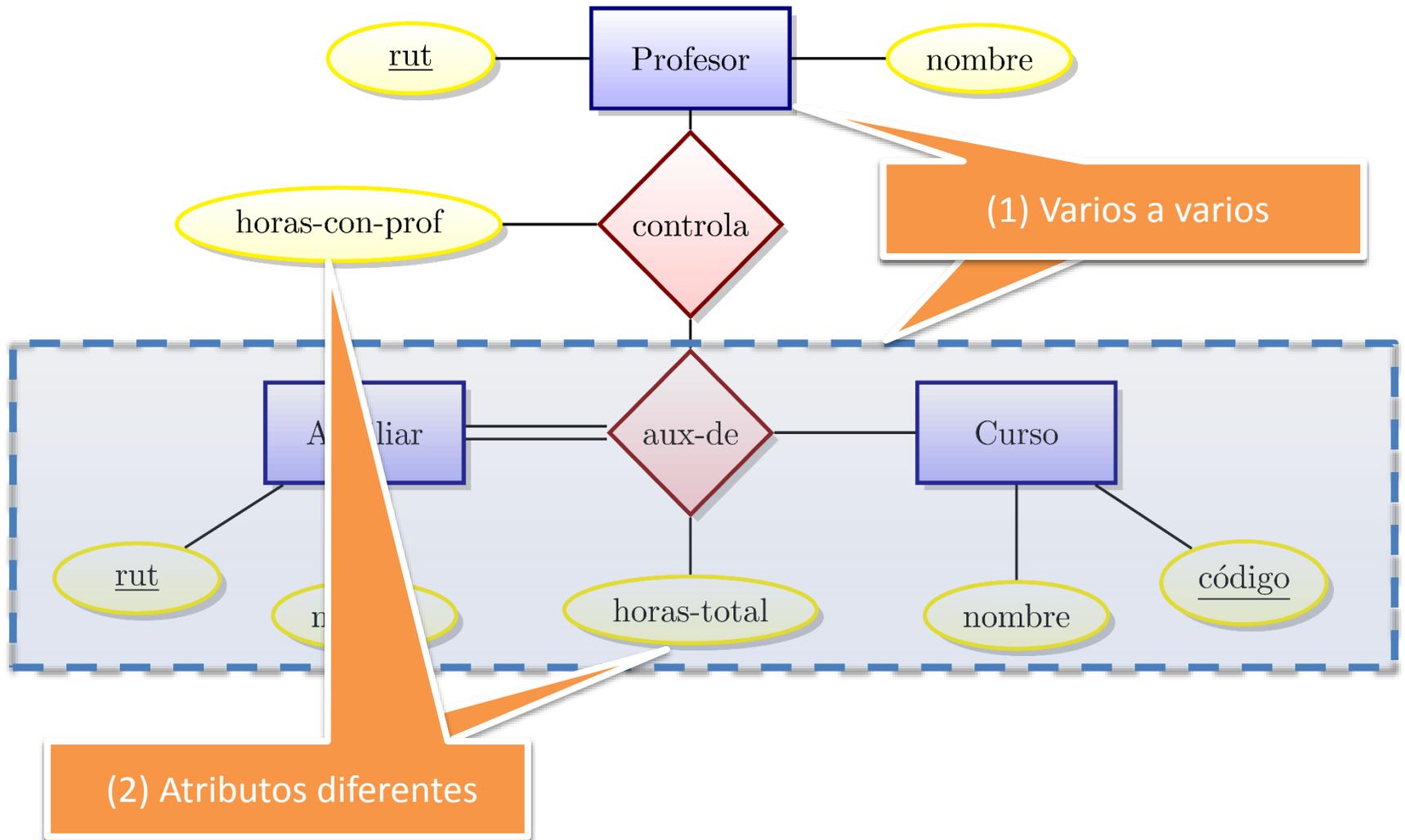
No directamente, pero ...

DER: Agregación: crear una **entidad virtual** encapsulando una relación

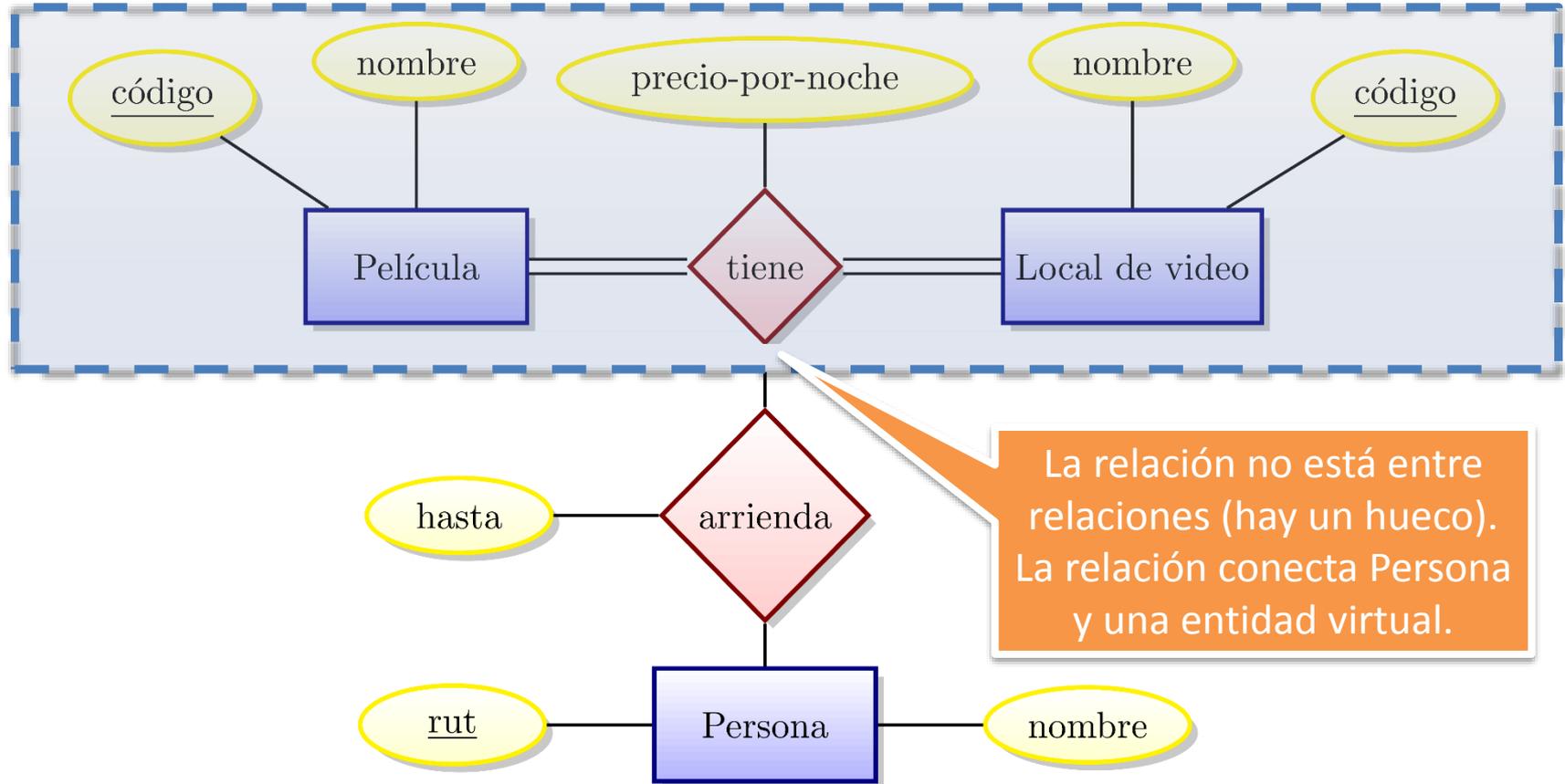


DER: Agregación:

¿Cuándo se usa? *Un caso típico*

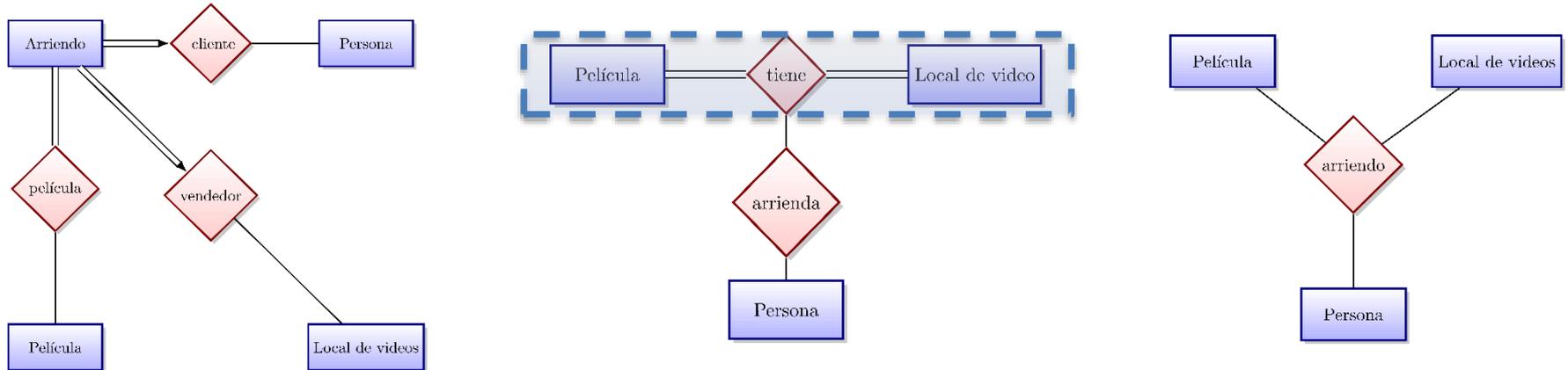


DER: Agregación: Otro ejemplo



DER: Relaciones: Binaria vs. Agregación vs. Ternaria

Más flexible



Más conciso

¡Es importante intentar ser tan conciso como sea posible (pero no más conciso)!



¿PARA QUÉ NECESITAMOS DERS?

A large blackboard filled with handwritten mathematical equations, diagrams, and graphs, likely related to physics or mathematics. The board is densely packed with content, including:

- Diagrams of wave patterns and particle trajectories.
- Equations involving vectors, such as $\vec{V} = v_x \hat{i} + v_y \hat{j}$ and $\vec{r} = r \hat{r}$.
- Mathematical expressions like $\frac{1}{2}mv^2$, $\frac{1}{2}kx^2$, and $\frac{1}{2}I\omega^2$.
- Graphs showing oscillatory motion and energy levels.
- Complex mathematical derivations and formulas, including $\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$ and $\nabla \times \vec{E} = -\frac{d\vec{B}}{dt}$.



¿Para qué necesitamos DERs?

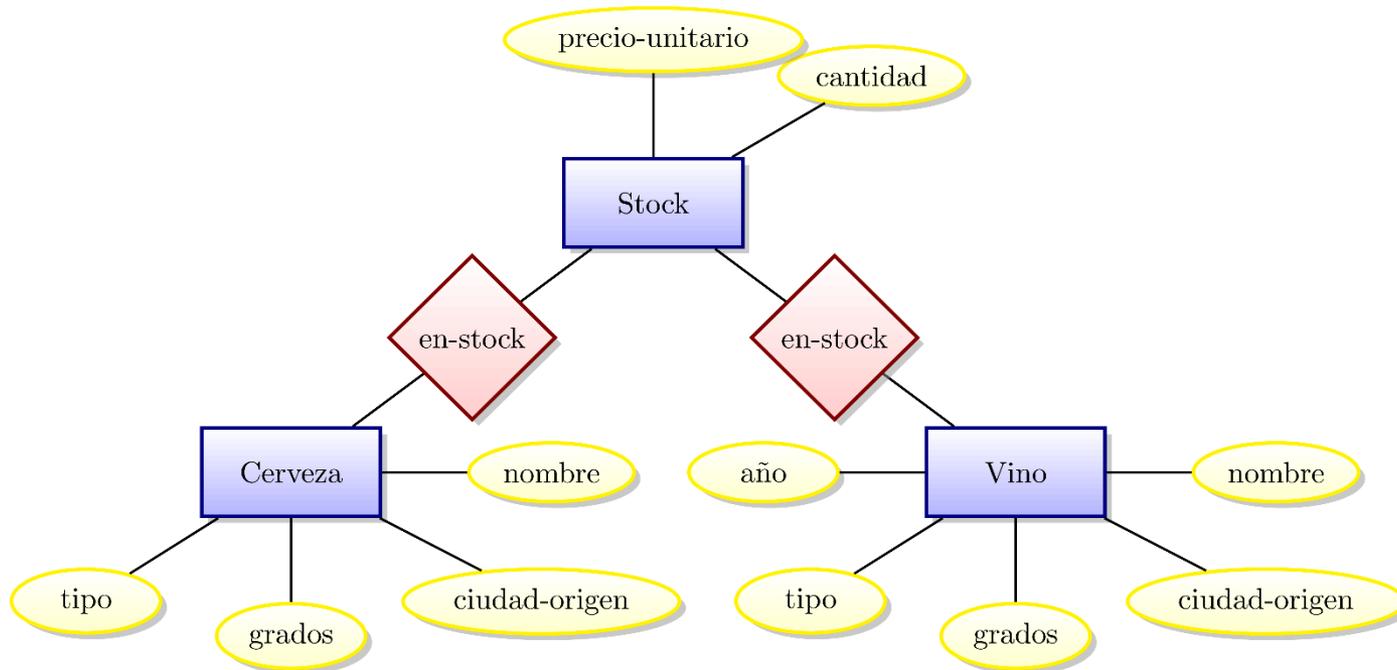
- Modelar los requerimientos de un aplicación
 - En una forma menos técnica que usar tablas
- Evitar redundancia / lograr un modelo conciso
- Documentar restricciones conceptuales
- Evitar problemas (p.ej. con llaves)

**EJEMPLO:
VINO, CERVEZA**

Modelando vinos y cervezas

Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipo, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene año, tipo, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad "en stock".

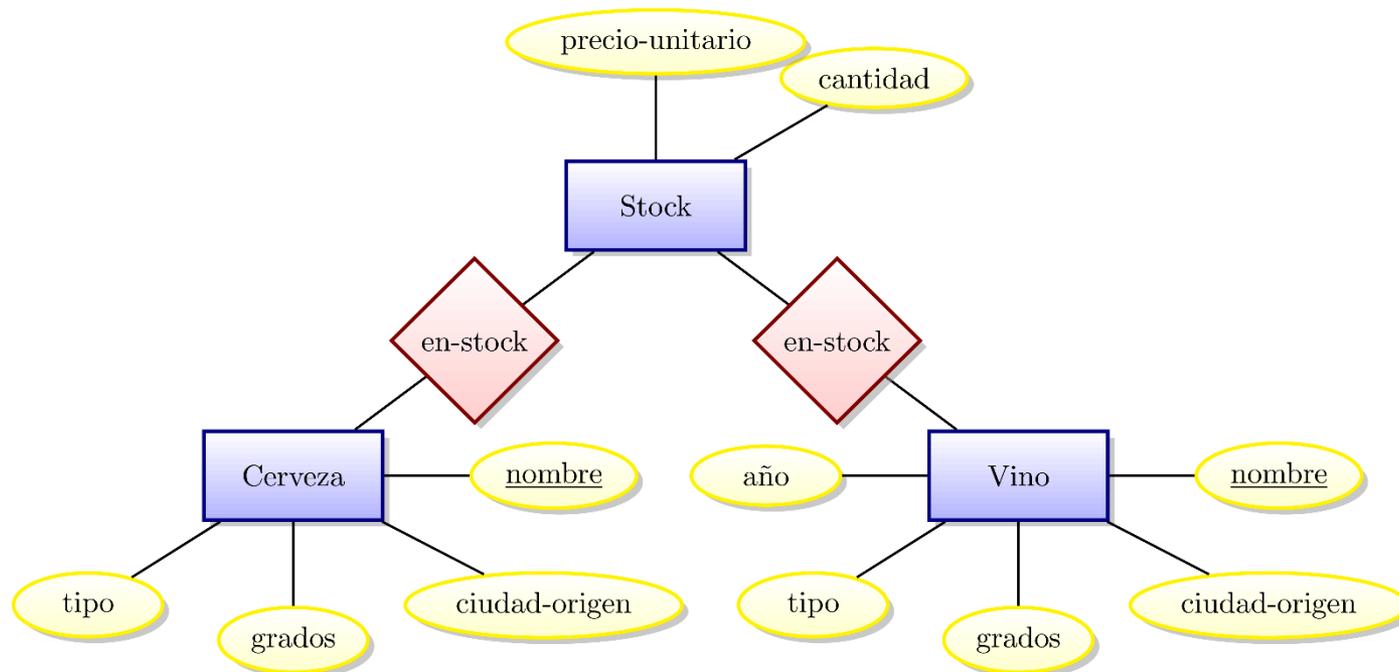
Modelando vinos y cervezas



Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipo, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene año, tipo, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad “en stock”.

No tenemos llaves ...

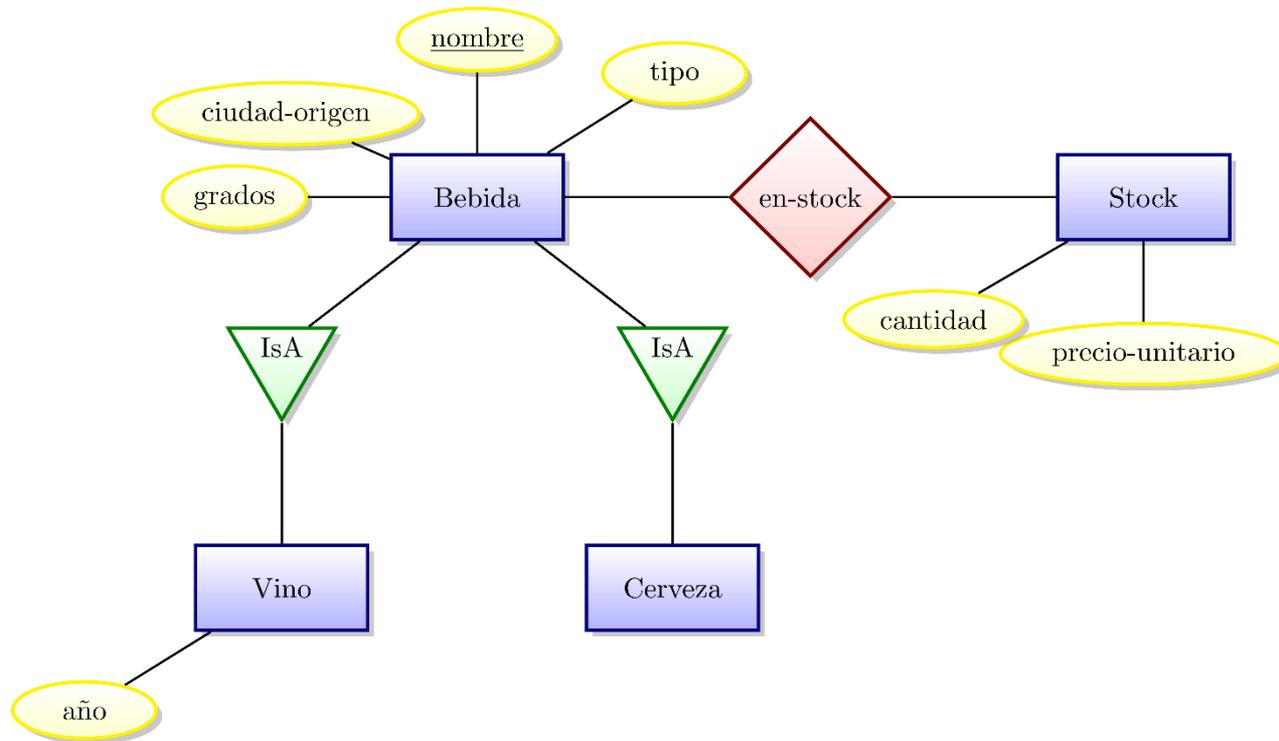
Modelando vinos y cervezas (con llaves)



Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipo, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene año, tipo, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad “en stock”.

¿Repeticiones de atributos?

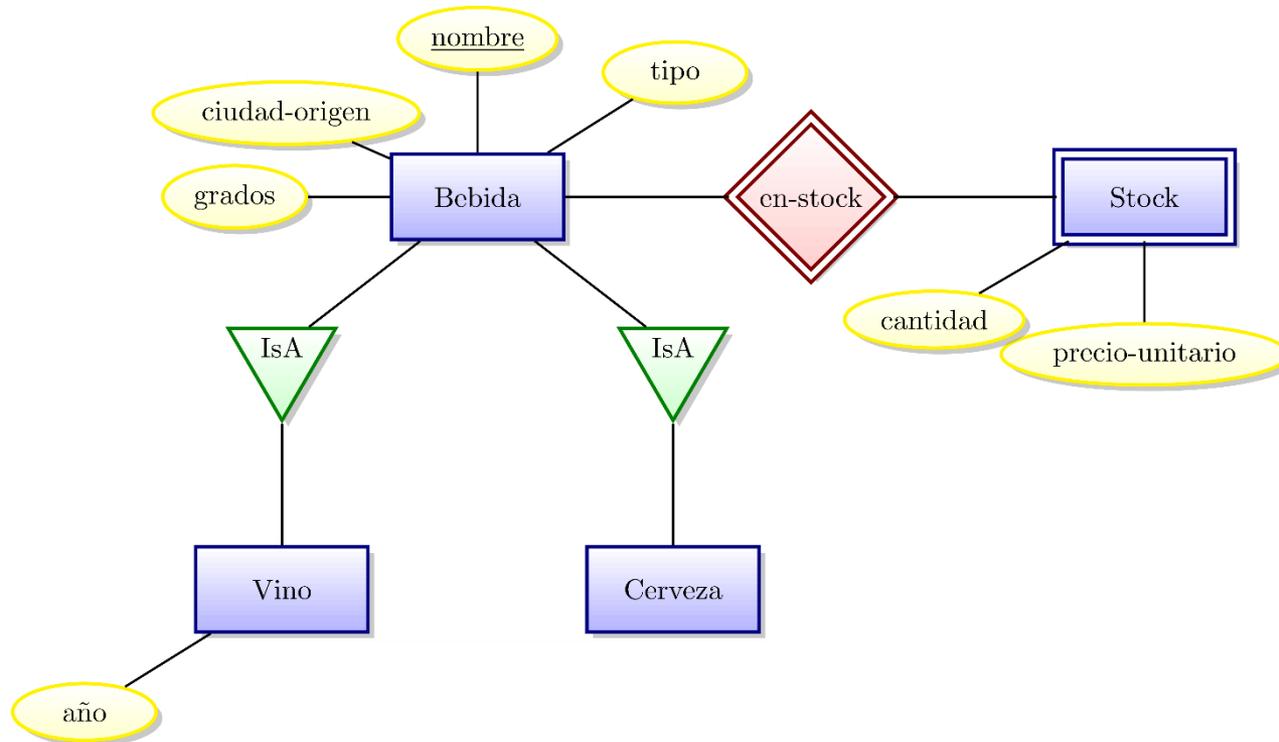
Modelando vinos y cervezas (con jerarquía de clases)



Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipo, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene año, tipo, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad "en stock".

¿Llaves del Stock?

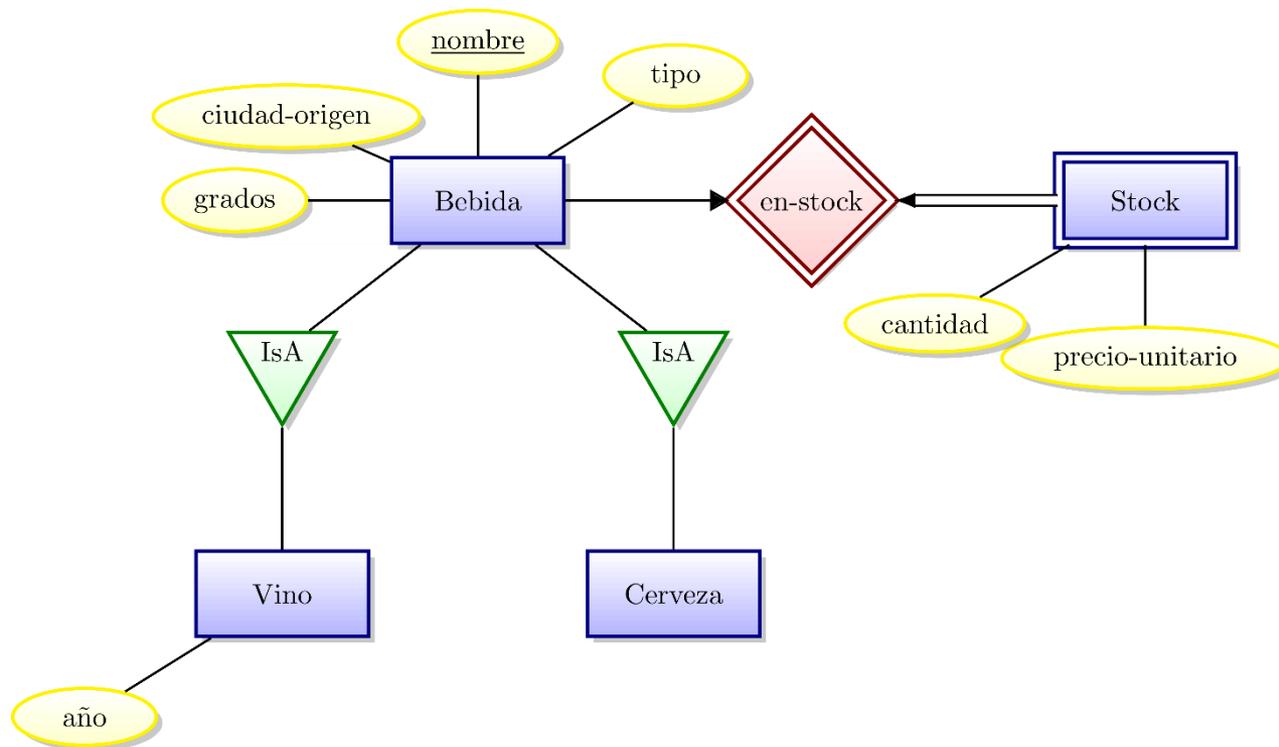
Modelando vinos y cervezas (con entidades débiles)



Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipo, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene año, tipo, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad “en stock”.

¿Multiplicidades y otras restricciones?

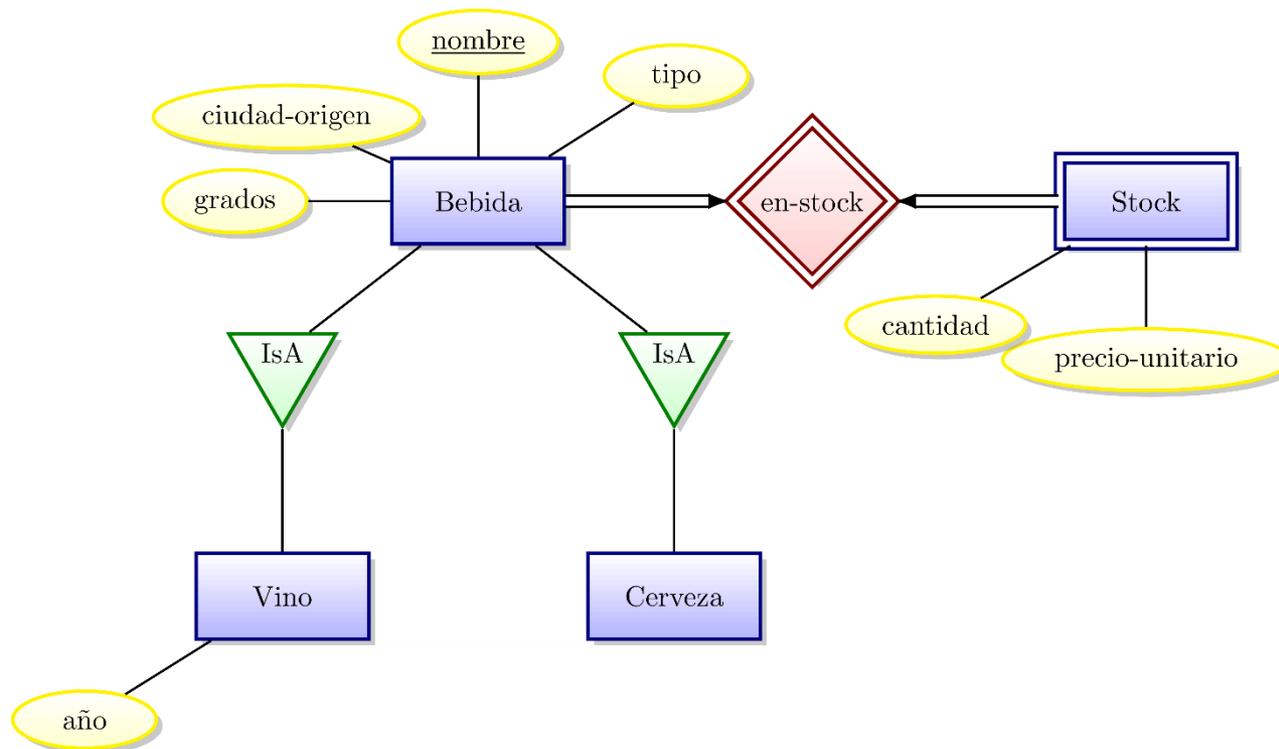
Modelando vinos y cervezas (con restricciones)



Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipo, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene año, tipo, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad “en stock”.

¿Si cada **Bebida** tiene que tener un valor de **Stock**?

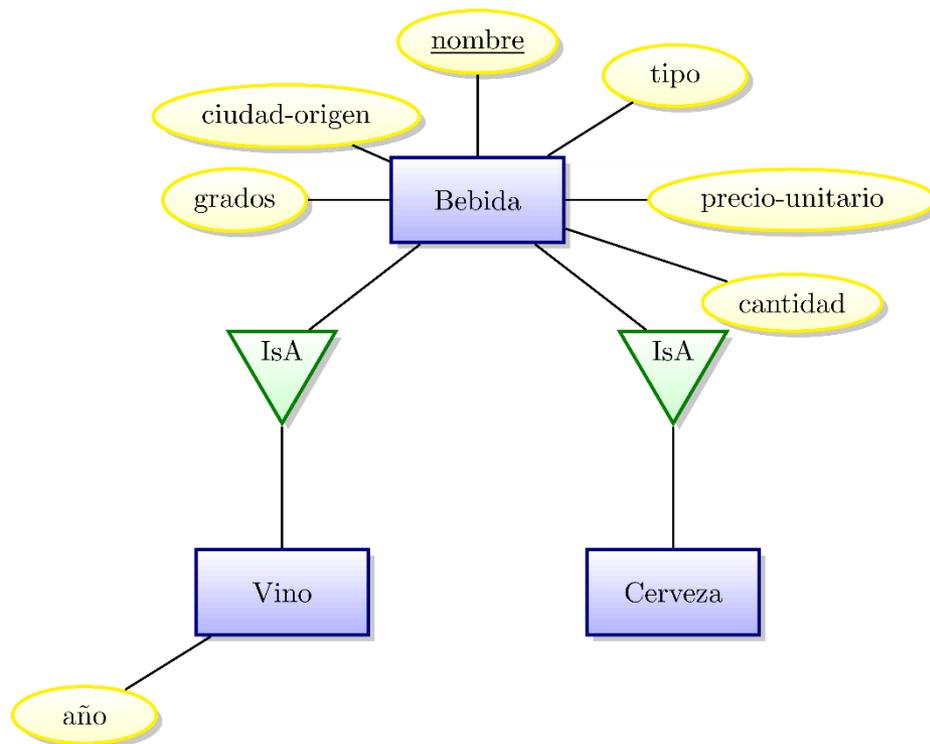
Modelando vinos y cervezas (con restricciones)



Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipo, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene año, tipo, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad “en stock”.

¿Hay una simplificación?

Modelando vinos y cervezas (ser más conciso)



Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipo, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene año, tipo, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad "en stock".

LA PROXIMA VEZ, CONTINUAREMOS CON:

**DEL MODELO ENTIDAD–RELACIÓN:
AL MODELO RELACIONAL**

Capítulo 3.5, Database Management Systems,
Ramakrishnan / Gehrke (Third Edition)

El horario:

- Tendremos clases:
 - El jueves (22 de septiembre)
 - Una práctica: DER
 - El lunes (26 de septiembre)
 - Una clase corta: DER → Tablas
 - Una práctica: DER → Tablas
 - El martes (27 de septiembre)
 - Una clase: Algebra Relacional

El jueves: Laboratorio

- Trabajaremos sobre papel
- Pero si uno quiere utilizar software para dibujar el diagrama, no tengo problema
 - p.ej.,
<https://www.draw.io/?splash=0&libs=er;general;advanced;uml;basic;flowchart;arrows>

Controles

Dos controles:

1. 24 de octubre (lunes)
2. 1 de diciembre (jueves) [actualizada]

Se puede eximir el examen con una nota $\geq 5,5$
en los controles

Evaluación del curso

50% tareas:

- 40% ejercicios/laboratorios
- 10% proyecto

50% exámenes:

- 2 controles, 1 examen final

Preguntas?

